

Irwin Industrial Tools GmbH

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Erzeugen einer Spannkraft und/oder einer Spreizkraft mit einer Schub- oder Zugstange, einer ortsfesten Backe, einem mit der ortsfesten Backe fest verbundenen Träger, an welchem die Zug- oder Schubstange beweglich gelagert ist, und einer an der Schubstange fest angeordneten Backe.

Ein derartiges Werkzeug, als Schnellspann-Zwinge bezeichnet, ist in der DE 39 17 473 offenbart. Diese Schnellspann-Zwinge hat ein Schrittgetriebe für ein schrittweises Verlagern der Schub- oder Zugstange samt der beweglichen Backe relativ zur festen Backe. Das Schrittgetriebe wird dadurch realisiert, daß ein Betätigungsarm mit einem an der Schub- oder Zugstange verkantbaren Mitnehmer bei einem bestimmten Hebelverhältnis in Eingriff kommt. Der Mitnehmer ist gegen eine Rückstellfeder verlagerbar. Wird der Betätigungshebel verschwenkt, verkantet der Mitnehmer an der Schubstange und schiebt die Schubstange relativ zur festen Backe in einer Vorschubrichtung. Eine Rückdrücksperr verhindert das Zurückgleiten der Schubstange. Die Rückdrücksperr ist derart gegenüber der Schub- oder Zugstange verkantet, daß ein Bewegen der Schub- oder Zugstange entgegengesetzt der Vorschubrichtung vermieden wird. Wird ein Gegenstand zwischen den beiden Backen eingespannt, wird ein geschlossener Kraftschlußkreis von der feststehenden Backe über die Rückdrücksperr in die Schubstange und der beweglichen Backe geschaffen. Diese Schnellspann-Zwinge leidet unter dem Nachteil, daß die Schrittweite zum einen sehr gering ist, so daß der Einspannvorgang mehrere Betätigungshübe erfordert. Zum anderen müssen hohe Betätigungskräfte aufgewendet werden, um eine hohe Spannkraft zwischen den Backen zu erzeugen.

Die EP 0 997 233 offenbart ein Spannwerkzeug, bei dem die Hebelverhältnisse des Betätigungsarmes bei zunehmender Spannkraft hin zu kleineren Verlagerungswegen geändert werden können, indem der Betätigungsarm eine als Langloch ausgebildete Lageröffnung besitzt, welche von einem trägerfesten Lagerzapfen durchsetzt ist. Mit einem derartigen Spannwerkzeug können nur geringfügige schrittweisen Zuwächse bzw. nur unwesentlich

1  
BEST AVAILABLE COPY

höhere Spannkrafterhöhung erzielt werden. Außerdem muß zur Erreichung der kleineren Hebelverhältnisse eine Federvorspannung überwunden werden, so daß zwar die Hebelverhältnisse zu Gunsten einer einfachen Betätigung verringert sind, welche Kraftersparnis allerdings zumindest teilweise durch die Federvorspannung aufgehoben ist. Bei der Veränderung der Hebelverhältnisse hin zu einem kürzeren Wirkhebel, also kleineren Vorschubwegen, muß zum einen gegen eine Positionshaltefeder gearbeitet werden, die den Schwenklagerpunkt hin zu der Hebelkonfiguration großer Schrittweite drängt, zum anderen kann während dieser Hebelkonfigurations-Änderungsphase eine Erhöhung der Spannkraften zwischen den Backen nicht erreicht werden. Insofern kann das bekannte Schrittgetriebe keinen Wechsel der Hebelkonfigurationen durchführen, ohne einen im Verlauf des Betätigungshebelweges kontinuierlichen Zuwachs der Spannkraften an den Backen zu gewährleisten.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, insbesondere ein Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug bereitzustellen, das große und kleine Vorschubwege realisieren kann, wobei für den Hebelkonfigurationswechsel Kraft- und Wegverluste bei Berücksichtigung eines einfachen Schrittgetriebeaufbaus möglichst zu unterdrücken sind.

Diese Aufgabe wird durch Patentansprüche 1 und 5 gelöst.

Mit zwei festgelegten Hebelkonfigurationen, die separat ansteuerbar sind und direkt an-schaltbar sind, sind Kraft- und Wegverluste durch kontinuierliche Wirkhebeländerungen und die damit verbundenen Nachteile ausgeschlossen. Zudem macht die erfindungsgemäße Maßnahme es möglich, Vorschubwege für das Spann- und/oder Spreizwerkzeug bereitzustellen, die groß für einen schnellen Schließvorgang der Spannbacken und klein im Hinblick auf die Erzeugung von großen Spannkraften sind, wobei für beide Betriebssituationen gleich große Betätigungswege zu überwinden sind.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Weg-Hebelkonfiguration großer Schrittweite mit einem Weg-Wirkhebel, der beispielsweise durch den Abstand des Schwenklagers des Betätigungsarms von der Kraftübertragungsstelle auf einen mit der Schub- oder

Zugstange zusammenwirkenden Mitnehmer bestimmt ist, und eine Kraft-Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite mit einem Kraft-Wirkhebel vorgesehen, der beispielsweise auf die gleiche Weise wie der Weg-Wirkhebel bestimmbar ist, wobei die entsprechend andere Kraft-übertragsstelle betrachtet wird. Mit dem erfindungsgemäßen Schrittgetriebe können vorzugsweise Getriebeverhältnisse von Weg-Wirkhebel zu Kraft-Wirkhebel von größer oder gleich ca. 1,5, zwischen 1,5 und 2, bei größer oder gleich ca. 2, bei größer oder gleich ca. 2,2, zwischen 2 und 5, größer 5, zwischen 5 und 5,5 oder größer oder gleich ca. 5,5 erzeugt werden.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Schrittgetriebe mit zwei abwechselnd aktiven Hebelkonfigurationen betreibbar, die insbesondere wechselseitig ausschließend wirksam sind. In einem ersten Betriebszustand wirkt also eine Weg-Hebelkonfiguration und in einem anschließenden oder zweiten Betriebszustand wirkt eine Kraft-Hebelkonfiguration. Andere Betriebszustände sind durch die Erfindung nicht ausgeschlossen, zumal bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung zwei verschiedene Hebelkonfigurationen gleichzeitig betätigt werden, wobei das eine gegenüber dem anderen vorrangig ausgelegt ist.

Bei einer ersten alternativen Ausführung der Erfindung sind die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen durch einen Betätigungsarm mit einem permanenten Schwenklagerpunkt ausgebildet. In einer zweiten alternativen Ausführung der Erfindung sind die zwei Hebelkonfigurationen durch mindestens zwei Betätigungsarme realisiert, von denen mindestens einer, vorzugsweise beide, einen permanenten Schwenklagerpunkt aufweisen.

Ein unabhängiger Aspekt der Erfindung betrifft ein Schrittgetriebe, das zum schrittweisen Verlagern von Schub- oder Zugstange samt beweglicher Backe relativ zur festen Backe in einer Vorschubrichtung mit wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweiten ausgelegt ist und wenigstens einen Betätigungsarm aufweist, der mit wenigstens zwei Hebelkonfigurationen betätigbar ist. Erfindungsgemäß ist eine Einrichtung zum Schalten von einer ersten Hebelkonfiguration zu einer zweiten Hebelkonfiguration vorgesehen, wobei erfindungsgemäß die Schalteinrichtung derart ausgelegt ist, daß bei deren Aktivierung, insbesondere in einem

vorbestimmbaren Betriebszustand, die zugeschaltete Hebelkonfiguration unmittelbar, übergangslos in Eingriff kommt. Auf diese Weise kann ein Gangwechsel des erfindungsgemäßen Schrittgetriebes ohne Zwischenhubbetätigung und ohne Unterbrechung des Vorschubs erreicht werden.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist für die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen wenigstens ein, vorzugsweise genau ein, schwenkbar gelagerter Betätigungsarm vorgesehen, der zwei Wirkhebel aufweist. Die beiden Wirkhebel sind übergangslos, direkt zuschaltbar. Die wenigstens zwei Wirkhebel sind vorzugsweise mit mindestens einem, vorzugsweise wenigstens zwei, gegen eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer hebelkraftübertragsgemäß in Eingriff bringbar.

Wie oben erläutert ist, kann bei bekannten Schrittgetrieben mit zwei Schrittweiten der Hebelkonfigurationswechsel nur durch Verschiebung des Schwenklagerarms am Betätigungsarm realisiert werden. Dabei muß der Operator einen Betätigungsteilhub ohne Kraftzuwachs an den Backen in Kauf nehmen. Dieser Betätigungsweg- und Kraftverlust wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme aufgehoben.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird die Einrichtung zum Schalten von einer Hebelkonfiguration zu einer anderen Hebelkonfiguration ohne Mithilfe des Operators automatisch bei einer vorbestimmten Spann- oder Betätigungskraft vollzogen. Dabei kann ein Sichtfenster am Träger des Werkzeugs vorgesehen sein, das dem Operator den Betrieb der jeweiligen Hebelkonfiguration visualisiert.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung ist die Schalteinrichtung durch einen Mechanismus zur Trennung einer Kopplungsstruktur gebildet, die entsprechend des oben erwähnten Kopplungsbauteils ausgebildet sein kann. Der Mechanismus zum Trennen der Kopplungsstruktur, also der Entkopplungsmechanismus, ist vorzugsweise dazu ausgebildet, zwischen dem Betätigungsarm und einem Mitnehmer angeordnet zu sein. Vorzugsweise ist der Entkopplungsmechanismus oder die Entkopplungseinrichtung als lastabhängige Freigabeein-

richtung ausgelegt, die insbesondere als federbeaufschlagter Kraft- oder Rastmechanismus ausgeführt ist.

Bei einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung wird bei Aktivierung der Entkopplungseinrichtung eine Hebelkonfiguration, insbesondere die Weg-Hebelkonfiguration, zugunsten einer anderen Hebelkonfiguration, insbesondere der Kraft-Hebelkonfiguration, freigegeben. Da die Kraft-Hebelkonfiguration während des Betriebs des Schrittgetriebes stets in einer aktivierbaren Stellung gehalten wird, erfährt das Schrittgetriebe beim Umschaltvorgang keinen Betätigungswegverlust.

Bei einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung weist die Entkopplungseinrichtung eine Kraftfreigabeschwelle auf, bei deren Überschreitung die Entkopplungseinrichtung einen Mitnehmer von dem Betätigungsarm trennt. Vorzugsweise ist die Kraftfreigabeschwelle größer als eine Rückstellfederkraft, die auf den Mitnehmer wirkt. Damit ist gewährleistet, daß nicht die Rückbringtriebkraft einer Rückstellfeder das Freigeben oder Aktivieren der Entkopplungseinrichtung betreibt. Die Entkopplungseinrichtung kann auch mit einer Überlastfreigabeschwelle versehen sein, die insbesondere im Kraft-Betrieb relevant ist und bei deren Überschreitung die Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite deaktiviert oder ausgeschaltet wird, damit Beschädigungen an dem Schrittgetriebe durch zu hohe aufgebraachte Betätigungskräfte durch den Operator ausgeschlossen sind.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Einkupplungseinrichtung zum Wiederherstellen einer getrennten Kopplung zwischen einem Mitnehmer und dem Betätigungsarm vorgesehen. Die Einkupplungseinrichtung soll vorzugsweise derart positioniert sein, daß ein Umgreifen am Spann- oder Spreizwerkzeug nicht notwendig ist. Vorzugsweise ist die Einkupplungseinrichtung über eine Sperre betätigbar, die üblicherweise zum Verhindern einer Verlagerung der Schub- oder Zugstange entgegen der Vorschubrichtung nach Betätigung des Betätigungsarms vorgesehen wird. Damit kann sowohl das Lösen der Sperre als auch das in Betrieb Setzen der Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm simultan, d.h. mit einer Handhabe, bereitgestellt werden.

Der Betätigungsarm mit wenigstens zwei Hebelkonfigurationen mit unterschiedlichen Wirkhebeln kann an den wenigstens zwei unterschiedlichen Wirkhebeln über wenigstens zwei gegen wenigstens eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer mit der Schub- oder Zugstange in Eingriff gebracht werden. Das Vorsehen von wenigstens zwei Mitnehmern, die für jeweils einen Schrittweitengang verantwortlich sind, stellt separate Krafteingriffe an der Schub- oder Zugstange bei der Verwendung ein und desselben Betätigungsarms bereit. Zur Realisierung unterschiedlicher Hebelkonfigurationen sind wenigstens zwei Kraftübertragstellen an dem Betätigungsarm vorzusehen, welche die entsprechende Hebelkonfiguration des Schrittgetriebes bestimmen. Dieser Aspekt hat insbesondere den ergonomischen Vorteil, daß ein Mehrgang-Schrittgetriebe bereitgestellt wird, das nur mit einem Betätigungsarm bedienbar ist, wobei jede Schrittweite im Gang exakt an den jeweiligen Betriebsbedürfnissen angepaßt werden kann. Für einen bestimmten Kraft-Betrieb, bei dem hohe Spannkkräfte an den Backen zu erzeugen sind, wird entsprechend eine vorab festzustellende Kraftübertragstelle an dem Betätigungsarm ausgewählt, mit der kurze Hebelverhältnisse gebildet sind und die mit einem der Mitnehmer zu verbinden ist. Für den Weg-Betrieb ist eine entsprechende Kraftübertragstelle zu definieren, welche die gewünschte Hebelkonfiguration für eine große Schrittweite bildet und mit einem der Mitnehmer zu verbinden ist.

Bei der bevorzugten Ausführung der Erfindung sind für die wenigstens zwei Mitnehmer wenigstens zwei Rückstellfedern vorgesehen. Jede der Rückstellfedern bewirkt zum einen das getrennte Rückverlagern der Mitnehmer und damit auch des Betätigungsarms.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung soll wenigstens ein Mitnehmer in unbetätigtem Betriebszustand des Betätigungsarms in eine an der Schub- oder Zugstange verkanteten Stellung gedrängt werden. Als ein solches Zwangsmittel kann in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung eine Rückstellfeder vorgesehen sein. Die erfindungsgemäße Maßnahme erreicht eine Erhöhung der durch einen Betätigungshub verlagerbaren Schrittweite um mehr als 15 % gegenüber dem Schrittgetriebe der bekannten Spannzwingen. Außerdem muß nicht bei jedem Betätigungshub eine Federkraft überwunden werden, um den Mitnehmer in die mit der Schub- oder Zugstange eingreifende Verkantstellung zu zwingen. Das Lösen der Verkantung soll vielmehr funktionsindividualisiert bei einem Betriebszustand

vorgenommen werden, wenn tatsächlich die Schub- oder Zugstange ungehindert durch den Träger durchgezogen werden soll.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung soll eine Rückstellfeder derart auf einen Mitnehmer einwirken, daß der Mitnehmer an der Schub- oder Zugstange verkantend anliegt, so daß der Mitnehmer im unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms unmittelbar, verzögerungsfrei schiebend auf die Schub- oder Zugstange einwirkt, wenn der Betätigungsarm betätigt wird.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Rückstellfeder und der Mitnehmer derart zueinander zugeordnet, daß der Mitnehmer im ständigen Kontakt mit dem Betätigungsarm gehalten wird. Diese Maßnahme eröffnet die Möglichkeit von Mehrgang-Schrittgetrieben, insbesondere von Mehrgang-Schrittgetrieben, die einen Gangwechsel Übergangslos, d. h. ohne Zwischenhub und Unterbrechung des Vorschubs, d. h. ohne daß der Betätigungsarm einen Betätigungsteilhub ohne Kraftzuwachs an den Backen erfährt.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung hat der Betätigungsarm einen Anschlag, gegen den der Mitnehmer unter dem Wirkeinfluß der Rückstellfeder stoßen kann. Der Anschlag ist im Hinblick auf den Krafteingriffsort der Rückstellfeder an dem Mitnehmer derart angeordnet, daß dem Mitnehmer eine Schwenkkraft um den Anschlag mitgeteilt wird. Es ist die Schwenkkraft, die den Mitnehmer in der gegenüber der Schub- oder Zugstange verkanteten Stellung hält.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Rückstellfeder eine Federkonstante auf, die bei komprimiertem oder gedehntem Zustand stets den unbetätigten Betätigungsarm zumindest unterstützend in dessen Betätigungs-Ausgangsstellung verbringen kann.

Bei einer Weiterentwicklung der Erfindung ist wenigstens ein Mitnehmer, vorzugsweise wenigstens zwei Mitnehmer, mit dem Betätigungsarm über ein Kopplungsbauteil derart verbunden, daß die Kraftübertragungsstellen am Betätigungsarm und am Mitnehmer stets ortsfest

verbleiben, wodurch während des Gesamtbetriebes im wesentlichen gleichbleibende Wirkhebel gebildet sind. Das Kopplungsbauteil kann starr, beispielsweise als Druckstab, oder elastisch als Feder, insbesondere als Spiralfeder, ausgelegt sein. Vorzugsweise ist das Kopplungsbauteil dazu bestimmt, den Mitnehmer durch die Kopplung auch in dem unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms in eine gegenüber der Schub- oder Zugstangennormalen geneigte Stellung zu verbringen.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist zum Koppeln eines der wenigstens zwei Mitnehmer an dem Betätigungsarm ein elastisches, flexibles oder starres Kopplungsbauteil vorgesehen, das insbesondere am Betätigungsarm als auch an dem Mitnehmer gelenkig verbunden ist. Vorzugsweise bildet das Kopplungsbauteil eine Mehr-Gelenkkette, insbesondere eine Zwei-Gelenkkette. Das Kopplungsbauteil bewirkt ortsfeste Kraftübertragungsstellen am Betätigungsarm und am Mitnehmer.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist für einen Weg-Betrieb großer Schrittweite des Schrittgetriebes ein Mitnehmer mit dem Betätigungsarm über das Kopplungsbauteil unter Bildung einer Weg-Hebelkonfiguration verbunden. Ein weiterer Mitnehmer ist für einen Kraft-Schrittbetrieb kleiner Schrittweite des Schrittgetriebes mit dem Betätigungsarm in einem Schleif- oder Rollkontakt unter Bildung einer im wesentlichen gleichbleibenden Krafthebelkonfiguration verbunden.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist eine der Hebelkonfigurationen insbesondere für eine Verlagerung mit kleiner Schrittweite ständig aktivierbar, und eine weitere Hebelkonfiguration insbesondere für eine Verlagerung mit großer Schrittweite ist gegenüber der aktivierbaren Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite vorrangig betreibbar. Bei deaktivierter Entkopplungseinrichtung wirkt tatsächlich die vorrangige Hebelkonfiguration auf die Schub- oder Zugstange ein und verlagert letztere insbesondere mit großer Schrittweite. Bei Aktivierung der Entkopplungseinrichtung ergreift ohne Verzögerung und übergangslos die Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite den Funktionsbetrieb des Schrittgetriebes und steht mit der Schub- oder Zugstange wirksam in Eingriff.



Ein weiterer unabhängiger Aspekt der Erfindung betrifft ein Schrittgetriebe zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung mit zwei separat bedienbaren Betätigungsarmen. Die wenigstens zwei Betätigungsarme bewirken eine Verlagerung der Schub- oder Zugstange in derselben Vorschubrichtung. Mit dieser eigenständigen erfindungsgemäßen Maßnahme von zwei Betätigungsarmen für die gleiche Vorschubrichtung kann auf einfache Weise ein Mehr-Schrittgetriebe, vorzugsweise ein Zwei-Schrittgetriebe, gebildet werden.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Schrittgetrieben, bei denen Spannkkräfte in einem Bereich von 600 bis 1.500 Newton erzielt werden können, können mit den erfindungsgemäßen Schrittgetrieben sechs mal so hohe Spannkkräfte erzeugt werden. Dieser Kraftzuwachs zeigt seinen Vorteil nicht nur quantitativ sondern auch in einem größeren Anwendungsbereich, bei dem Spannkkräfte von 5.000 bis 6.000 Newton erforderlich sind.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen durch zwei am Träger separat, schwenkbar angelenkte Betätigungsarme gebildet, die jeweils einen eigenen Wirkhebel aufweisen, der über einen über eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer mit der Schub- oder Zugstange hebelkraftübertragungsgemäß in Eingriff bringbar ist. Insbesondere ist der individuelle Wirkhebel des jeweiligen Betätigungsarms während des Betriebs im wesentlichen gleichbleibend.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die wenigstens zwei Betätigungsarme scherenartig zueinander schwenkbar an den Träger angelenkt, wobei insbesondere für die Betätigungsarme eigene Schwenklager an unterschiedlichen Orten des Trägers vorgesehen sind.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung sind zwei Betätigungsarme an dem Träger schwenkbar angelenkt und weisen entgegengesetzte Betätigungsrichtungen auf. Vorzugsweise können die wenigstens zwei Betätigungsarme in einer Scherenanordnung an dem Träger angelenkt sein.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung weisen die wenigstens zwei Betätigungsarme jeweils ein Schwenklager auf, das an unterschiedlichen Stellen am Träger angeordnet ist. Vorzugsweise ist ein Schwenklager auf einer Seite der Schub- oder Zugstange, insbesondere auf der Betätigungsseite, und wenigstens ein Schwenklager auf der gegenüberliegenden Seite, vorzugsweise der Spannseite, der Schub- oder Zugstange positioniert.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Weg-Betätigungsarm großer Schrittweite vorgesehen, der über einen gegen eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer mit der Schub- oder Zugstange in Eingriff bringbar auf einer Betätigungsseite der Schub- oder Zugstange angelenkt ist und dessen Weg-Wirkhebel auf einer Spannseite der Schub- oder Zugstange am Mitnehmer angreift.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Weg-Betätigungsarm für eine große Schrittweite und ein Kraft-Betätigungsarm für eine kleine Schrittweite vorgesehen. Vorzugsweise weist der Weg-Betätigungsarm einen ersten Abschnitt auf, der sich im wesentlichen senkrecht zur Schub- oder Zugstange im Bereich der Eingriffsstelle mit dem Mitnehmer erstreckt und einen zweiten Abschnitt auf, wobei der erste und zweite Abschnitt den Mitnehmer teilweise umgeben. Alternativ kann sich der zweite Abschnitt des Betätigungsarms im wesentlichen in einer axialen Verlängerung zum ersten Abschnitt erstrecken.

Bei einer Weiterentwicklung der Erfindung ist im unbetätigten Betriebszustand des Weg-Betätigungsarms dessen Schwenklager bezüglich einer Lotrechten zur Schub- oder Zugstange auf Höhe des Mitnehmers entgegen der Vorschubrichtung versetzt. Mit dieser Positionsbedingung des Schwenklagers können sehr gute Hebelkonfigurationen für ein Schrittgetriebeverhältnis mit großen Verlagerungswegen erzielt werden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist ein Kraft-Betätigungsarm kleiner Schrittweite auf einer Betätigungsseite der Schub- oder Zugstange schwenkbar angelenkt, wobei der Kraft-Betätigungsarm auf der Betätigungsseite der Schub- oder Zugstange mit einem Mitnehmer in Eingriff bringbar ist, über den wenigstens zwei Betätigungsarme mit der Schub- oder Zugstange betriebsmäßig zusammenwirken können.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist ein Weg-Betätigungsarm großer Schrittweite und ein Kraft-Betätigungsarm kleiner Schrittweite derart aufeinander abgestimmt, daß bei Betätigung des einen Betätigungsarms der jeweils andere Betätigungsarm als Abstütz- oder Widerlagerarm fungiert.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist eine Rückstellfeder in dem Schrittgetriebe integriert, die nach Lösen einer Betätigungskraft des Operators die wenigstens zwei Betätigungsarme aus deren Betätigungsendstellung in eine Ausgangsstelle zurück verbringt. In der Ausgangsstellung stehen die wenigstens zwei Betätigungsarme für einen vollständigen Betätigungshub bereit.

Eine Weiterentwicklung der Erfindung betrifft eine Dauerverkantung des Mitnehmers. Um Wegeverluste im Betätigungshub des Betätigungsarms zu vermeiden, gewährleistet die Dauerverkantung des Mitnehmers, daß ein Krafteintrag in die Schub- oder Zugstange unmittelbar bei Betätigung des Betätigungsarms stattfindet.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Einrichtung zum Lösen der Dauerverkantung des Mitnehmers vorgesehen. Damit soll eine außerbetriebliche Verschiebung der Schub- oder Zugstange zum Öffnen einer Spannzone zwischen den Backen entgegen und in Vorschubrichtung behinderungsfrei vollzogen werden können. Vorzugsweise wird die Einrichtung zum Lösen der Dauerverkantung durch Lösen einer Sperre betätigt, welche die Verlagerung der Schub- oder Zugstange entgegen der Vorschubrichtung des Schrittgetriebes verhindert.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist in einem Weg-Betrieb des Schrittgetriebes ein Weg-Betätigungsarm großer Schrittweite unter Nutzung eines entgegen der Betätigungsrichtung des Weg-Betätigungsarms festgestellten Kraft-Betätigungsarms als Widerlager verschwenkbar und die Schub- oder Zugstange in großen Schrittweiten verlagerbar. In einem Kraft-Betrieb ist ein Kraft-Betätigungsarm unter Nutzung des insbesondere aufgrund der Hebelverhältnisse entgegen der Betätigungsrichtung des Kraft-Betätigungsarms festgestellten Weg-Betätigungsarms als Konterarm verschwenkbar, wodurch die Schub- oder

Zugstange in kleinen Schrittweiten zum Aufbringen von Spann- und/oder Spreizkräften verlagerbar ist.

Bei dem bekannten Spannwerkzeug gemäß EP 0 997 233 ist von Nachteil, daß die Betätigungsrichtung nicht der der Vorschubrichtung der Schub- oder Zugstange samt beweglicher Backe entspricht, was häufig zu einem falschen Ansetzen des Spannwerkzeugs durch eine unerfahrene Bedienperson führt. Des weiteren weist die Hebelkonfiguration für eine kleine Schrittweite, also für hohe Spannkraft an den Backen, einen ungünstigen Kraftverlauf von dem Betätigungshebel über den Schwenklagerbereich in den Wirkhebel auf. Die Betätigungskraft muß im Bereich eines Knicks am Schwenklagerpunkt auf den Wirkhebel umgeleitet werden, wodurch die Struktur insbesondere am Schwenklager ermüdungsanfällig ist. Dazu kommt, daß bei einer Kraft-Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite nur geringfügig größere Spannkraft erzeugt werden können, was an der geringen Hebelarmverkürzung und der Druckfeder an dem Langloch liegt.

Davon ausgehend ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden, insbesondere ein Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere eine Spannzwinde, zu schaffen, mit dem große Spannkraft zwischen den Backen hervorgerufen werden können und das unter Beachtung eines günstigen Kraftverlaufs ergonomisch einfach bedienbar sein soll.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Patentanspruch 9 gelöst.

Danach ist ein Schrittgetriebe mit einem Betätigungsarm vorgesehen, dessen Schwenklager auf einer Spannseite der Schub- oder Zugstange, also auf der Seite, wo die Spannbacken liegen, positioniert ist. Weiterhin ist erfindungsgemäß die Kraftübertragsstelle des Betätigungsarms an einem gegen eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer auf der gleichen Seite wie das Schwenklager festzulegen. Dabei sollen das Schwenklager sowie die Eingriffsstelle derart zueinander liegen, daß die Betätigungsrichtung im wesentlichen mit der Vorschubrichtung der Schub- oder Zugstange gleichgerichtet ist. Mit der erfindungsgemäßen Maßnahme können auf einfache konstruktive Weise kleinste Vorschubwege festgelegt wer-

den, mit denen bei gleichbleibenden Betätigungswegen sehr hohe Spannkraften aufgebracht werden können.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Schrittbetrieben, bei denen Spannkraften in einem Bereich von 600 bis 1.500 Newton erzielt werden können, können mit dem erfindungsgemäßen Schrittbetriebe sechs mal so hohe Spannkraften erzeugt werden. Dieser Kraftzuwachs zeigt seinen Vorteil nicht nur quantitativ sondern auch in der Tatsache, daß derartige Spannwerkzeuge nun einem größeren Anwendungsbereich zugänglich sind, indem Spannkraften von 5.000 bis 6.000 Newton gefordert sind.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung liegt die Kraftübertragsstelle des Betätigungsarms an dem Mitnehmer zwischen dem Schwenklager und der Schub- oder Zugstange. Auf diese Weise kann ein günstiger Kraftverlauf von dem Betätigungseingriff durch den Operator hin zur Eingriffstelle geschaffen werden. Vorzugsweise ist das Schwenklager im Verlauf einer Längsrichtung der Schub- oder Zugstange im wesentlichen auf Höhe des Mitnehmers angeordnet, womit kurze Wirkhebel realisierbar sind, welche für kleine Vorschubwege erforderlich sind. Zudem erreicht diese Maßnahme, daß raumaufwendige Betätigungskraft-Umleitungsstrukturen vermieden werden können.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das Schwenklager im unbetätigten Zustand im Verlauf einer Längsrichtung der Schub- oder Zugstange bezüglich einer Lotrechten zu der Schub- oder Zugstange auf Höhe des Mitnehmers entgegen der Vorschubrichtung des Schrittbetriebes versetzt angeordnet.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung ist der Betätigungsarm mit einem permanent ortsfesten Schwenklagerpunkt versehen. Damit werden Kraftverluste vermieden, welche sich bei verschiebefähigen Lagerungspunkten ergeben, die zum Verändern von Hebelverhältnissen bekanntermaßen eingesetzt werden sollen.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das Schwenklager und die Eingriffsstelle des Betätigungsarms am Mitnehmer im wesentlichen auf einer Ebene angeordnet, zu welcher die Schub- oder Zugstange als Ebenennormale liegt.

Vorzugsweise weist der Betätigungsarm einen ersten Abschnitt mit einem Wirkhebel und einen zweiten Abschnitt auf, an dem ein Operator den Betätigungsarm betätigen kann, wobei ein zwischen erstem und zweitem Abschnitt liegender stumpfer Winkel größer als ca. 135 Grad, vorzugsweise ca. 150 Grad, insbesondere im wesentlichen 180 Grad ist.

Damit der Betätigungsarm am Ende eines Betätigungshubs zurück in die Ausgangsstelle verbringbar ist, ist bei einer erfindungsgemäßen Weiterbildung eine Rückstellfeder vorgesehen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführung ist der Mitnehmer in einer ständig verkanteten Stellung bezüglich der Schub- oder Zugstange gebracht. Hierfür kann vorzugsweise eine Rückstellfeder vorgesehen sein, welche auf den Mitnehmer betriebsmäßig ständig einwirkt und den Mitnehmer auch in unbetätigtem Betriebszustand gegen einen Anschlag drückt, der am Betätigungsarm ausgebildet ist. Über den Anschlag wird der Betätigungsarm gegenüber der Schub- oder Zugstange verkippt und verkantet.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Einrichtung vorgesehen, mit welcher die Dauerverkantung des Mitnehmers gelöst werden kann. Somit soll eine Verschiebung der Schub- oder Zugstange auch entgegen der Vorschubrichtung im unbetätigten Zustand des Betätigungsarms ermöglicht werden. Vorzugsweise ist die Einrichtung zum Lösen der Verkantung über eine Rückdrücksperrle bedienbar, welche eine Verlagerung der Schub- oder Zugstange entgegen der Vorschubrichtung des Schrittgetriebes verhindert.

Bei einer besonderen Weiterbildung der Erfindung soll der Betätigungsarm kleiner Schrittweite in einer gewissen Betätigungsstellung als Konterarm für einen zweiten Betätigungsarm insbesondere großer Schrittweite dienen. Bei Freigabe des Betätigungsarms kleiner Schritt-

weite ist es die Rückstellfeder, die den Betätigungsarm in seine Ausgangsstellung zurückdrückt.

Damit dem erfindungsgemäßen Schrittgetriebe das Sechsfache an Spannkraften zwischen den Backen im Vergleich zu herkömmlichen Schrittgetrieben hervorgerufen werden können, ist bei einer bevorzugten Ausführung eine Überlast-Schutzvorrichtung vorgesehen, welche bei Überschreitung einer Kraftauslöseschwelle die erzeugte Spannkraft freigibt und von dem Schrittgetriebe weg ableitet. Vorzugsweise ist die Überlast-Schutzvorrichtung als Entkopplungseinrichtung ausgebildet, welche die Verbindung zwischen dem Mitnehmer und dem Betätigungsarm trennt, sobald die Kraftauslöseschwelle erreicht oder überschritten wird.

Bei dem bekannten, bewährten Spannwerkzeug gemäß DE 39 17 473 ist von Nachteil, daß bei vollständig geöffneten Backen und kleinen einzuspannenden Gegenständen mehrere Betätigungshübe am Betätigungsarm vorgenommen werden müssen, um ein Ergreifen des Gegenstands mit den Backen zu ermöglichen.

Das bekannte Schrittgetriebe stellt eine Hebelkonfiguration zur Verfügung, bei dem ein Schrittgetriebeverhältnis von Wirkhebellänge zu einer Betätigungshebellänge von maximal 0,3 erreicht werden kann, wobei der Betätigungshebel der Abstand des Schwenklagers von einem von dem Operator üblicherweise benutzten Betätigungsbereich am Betätigungsarm, maximal durch das dem Schwenklager gegenüberliegende freie Ende des Betätigungsarms, definierbar ist.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere eine Spannzwinde, zu schaffen, mit dem bei einem Betätigungshub des Betätigungsarms bei Einhaltung eines kleinen Betätigungsraumbedarfs große Vorschubwege der Schub- oder Zugstange realisierbar sind.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 11 gelöst.

Danach ist ein Schwenklager des Betätigungsarms auf einer Betätigungsseite der Schub- oder Zugstange anzuordnen. Als Betätigungsseite ist die Seite der Schub- oder Zugstange zu verstehen, auf der ein Operator den Betätigungsarm bedient, um letzteren insbesondere relativ zu einem Widerlagergriff verschwenken zu können. Des weiteren ist der Betätigungsarm erfindungsgemäß derart zu positionieren, daß eine Krafteintragsstelle in den Mitnehmer auf einer zur Betätigungsseite gegenüberliegenden Seite der Schub- oder Zugstange, nämlich auf einer Spannseite, vorzusehen ist. Als Spannseite ist die Seite der Schub- oder Zugstange zu verstehen, an der die Backen des Spann- und/oder Spreizwerkzeugs liegen. Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe stellt eine Hebelkonfiguration bereit, mit der bei einem Betätigungshub wesentlich größere Verlagerungswege realisierbar sind, als es bei den Schrittgetrieben bekannter Spann- und/oder Spreizwerkzeuge möglich ist. Die durch das erfindungsgemäße Schrittgetriebe geschaffene Hebelkonfiguration stellt einen wesentlich größeren Wirkhebel bereit, der für die großen Verlagerungswege verantwortlich ist. Somit können mit einem mit dem erfindungsgemäßen Schrittgetriebe versehenen Spann- und/oder Spreizwerkzeug auch kleine einzuspannenden Gegenstände bei weit auseinander liegenden Spannbacken vorzugsweise mit nur einem Betätigungshub oder zumindest weit weniger Betätigungshuben gegriffen werden als es mit den Schrittgetrieben der bekannten Spann- und/oder Spreizwerkzeuge realisierbar ist.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung werden konkrete Hebellängenverhältnisse angegeben, welche die Beziehung der Wirkhebellänge zu einer Betätigungshebellänge angeben sollen, welche Verhältnisse durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen erreichbar sind. Der Betätigungshebel ist eine Größe, die sich aus der Entfernung des Schwenklagers von der von dem Operator genutzten Betätigungsstelle an dem Betätigungsarm definieren läßt. Im folgenden werden die maximalen Betätigungshebellängen angegeben, die sich aus der Entfernung des Schwenklagers von dem gegenüberliegenden freien Ende des Betätigungsarms definieren. Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe kann insbesondere bei einer üblichen Länge des Betätigungshebels von ca. 5 bis 20 cm, ein Hebellängenverhältnis von größer oder gleich ca. 0,4; größer oder gleich ca. 0,5; größer oder gleich ca. 0,6; größer oder gleich 0,7; größer oder gleich ca. 0,8; größer oder gleich ca. 0,9 oder größer oder gleich ca. 1 sein.



Bei einer Weiterbildung der Erfindung weist der Betätigungsarm einen ersten Abschnitt auf, der sich im wesentlichen senkrecht zur Schub- oder Zugstange von einer Krafteintragsstelle erstreckt, an welche der Betätigungsarm mit dem Mitnehmer in Eingriff kommt. An dem ersten Abschnitt schließt ein zweiter Abschnitt in einem nicht vernachlässigbaren Winkel von vorzugsweise größer oder gleich ca. 20 Grad, vorzugsweise größer oder gleich 30 Grad, vorzugsweise nicht größer als 45 Grad, schräg zur Schub- oder Zugstange erstreckend an. Vorzugsweise umgeben der erste und der zweite Abschnitt des Betätigungsarms den Mitnehmer teilweise.

Alternativ kann der zweite Abschnitt des Betätigungsarms im wesentlichen in einer axialen Verlängerung zum ersten Abschnitt verlaufen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das Schwenklager bezüglich einer Lotrechten zur Schub- oder Zugstange auf Höhe des Mitnehmers entgegen der Vorschubrichtung des Schrittgetriebes versetzt angeordnet. Mit dieser Positionsbedingung des Schwenklagers können sehr gute Hebelkonfigurationen für ein Schrittgetriebeverhältnis mit großen Verlagerungswegen erzielt werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Maßnahme zum Bereitstellen von günstigen Hebelkonfigurationen für ein Schrittgetriebeverhältnis mit großen Verlagerungswegen besteht darin, das Schwenklager und die Krafteintragsstelle in einer Ebene anzuordnen, welche die Schub- oder Zugstange als Ebenennormale durchstößt.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere eine Spannzwinde, bereitzustellen, mit dem ein möglichst kraft- und wegverlustfreier Übertrag einer Antriebs- oder Betätigungskraft auf die Schub- oder Zugstange bei einem möglichst optimierten Betätigungsweg-Vorschubweg-Verhältnis gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 12 gelöst.

Danach ist der Betätigungsarm mit dem Mitnehmer über ein einen ortsfesten Kraftübertrag sicherndes Kopplungsbauteil verbunden. Das Kopplungsbauteil gewährleistet einen Kraftübertrag stets an derselben Stelle des Mitnehmers oder Betätigungsarms, so daß Wirkhebelverschiebungen ausgeschlossen sind. Zudem sind Reibeffekte an den Berührungsflächen ausgeschaltet, was eine leichtere Bedienbarkeit des Spann- und/oder Spreizwerkzeugs bewirkt. Das Kopplungsbauteil birgt auch konstruktive Vorteile in sich, weil sich mit ihm Freiheitsgrade bei der Gestaltung des Schrittgetriebes aufzun.

Bei der Erfindung ist ein Entkopplungsmechanismus am Mitnehmer und/oder am Betätigungsarm vorgesehen, um beispielsweise den verkanteten Mitnehmer aus seiner durch das Kopplungsbauteil erzwungenen Verkantungsstellung zu lösen.

Ferner kann der Entkopplungsmechanismus dazu ausgelegt sein, als Schutzeinrichtung gegen von dem Operator aufgebrachte Überlasten zu dienen. Sollte der Betätigungsarm mit einer zu großen Kraft beaufschlagt werden, löst die Entkopplungseinrichtung die Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm. Hierfür kann die Entkopplungseinrichtung als lastabhängige Freigabeeinrichtung ausgeführt sein. Vorzugsweise ist die lastabhängige Freigabeeinrichtung durch einen federbeaufschlagten Kraftmechanismus realisiert.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist das Kopplungsbauteil starr oder flexibel oder elastisch ausgeführt, insbesondere als Stab, vorzugsweise als Druckstab, oder als Feder, vorzugsweise als Schraubenfeder. Vorzugsweise liegt das Kopplungsbauteil im wesentlichen parallel zur Schub- oder Zugstange. Insbesondere wird im Verlauf der Betätigung des Betätigungsarms das Kopplungsbauteil längs dessen Axialrichtung bzw. in Längsrichtung der Schub- oder Zugstange verlagert.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist das Kopplungsbauteil sowohl mit dem Betätigungsarm als auch mit dem Mitnehmer gelenkig verbunden. Damit können Schwenkbewegungen zwischen dem Kopplungsbauteil und dem Mitnehmer sowie dem Betätigungsarm und dem Kopplungsbauteil realisiert sein. Bei einer bevorzugten Ausführung ist ein Scharniergelenkmechanismus für die Verbindung des Kopplungsbauteils an dem Be-

tätigungsarm und dem Mitnehmer vorgesehen. Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung bildet das Kopplungsbauteil eine Mehr-Gelenkkette, insbesondere eine Zwei-Gelenkkette.

Um Verlustwege bei der Betätigung des Betätigungsarms zu vermeiden, ist das erfindungsgemäße Kopplungsbauteil vorzugsweise derart dimensioniert, daß der Mitnehmer auch im unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms bezüglich der Schub- oder Zugstange verkippt ist, so daß die Ränder eines am Mitnehmer ausgebildeten Durchgangs verkantend an der Schub- oder Zugstange anliegen.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung wirkt eine Rückstellfeder auf den Mitnehmer derart, daß er relativ zur Schub- oder Zugstange zurückverlagert werden kann, wenn der Betätigungsarm von seiner betätigten Stellung in die Ausgangsstellung zurückgebracht werden soll. Dabei ist die Rückstellfeder derart stark zu wählen, daß ein selbständiges Einnehmen der Ausgangsstellung durch den Betätigungsarm realisierbar ist. Allerdings ist die Rückstellfeder nur so stark auszulegen, daß die über den Mitnehmer auf die lastabhängige Freigabeeinrichtung einwirkende Kraft kein ungewolltes Aktivieren der Entkopplungseinrichtung bewirkt.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Einkupplungseinrichtung zur Wiederherstellung einer getrennten Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm vorgesehen. Die Einkupplungseinrichtung soll vorzugsweise derart positioniert sein, daß ein Umgreifen am Spann- und/oder Spreizwerkzeug nicht notwendig ist. Vorzugsweise ist die Einkupplungseinrichtung über eine Sperre betätigbar, die üblicherweise zum Verhindern einer Verlagerung der Schub- oder Zugstange entgegen der Vorschubrichtung nach Betätigung des Betätigungsarms vorgesehen ist. Damit kann ein Lösen der Sperre sowie ein Inbetriebsetzen der Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm gleichzeitig bereitgestellt werden.

Bei dem bekannten, bewährten Schrittgetriebe gemäß DE 39 174 473 ist ein Mitnahmeschieber aus einer Platte mit einem im wesentlichen mittig liegenden Durchgang vorgesehen,

den die Schub- oder Zugstange in einer Spielpassung durchdringt. In einem unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms liegt der Mitnahmeschieber von einer Rückstellfeder vorgespannt, die sich gegen einen Trägerabschnitt stützt, an einer planen Fläche des Betätigungsarms an. Die Durchgangsränder sind in dem unbetätigten Betriebszustand nicht mit der Schub- oder Zugstange in Eingriff. Durch ein erstes Betätigen des Handgriffs (erste Betätigungsphase) wird der Mitnahmeschieber zur Herstellung der Funktionsbereitschaft gegenüber der Schub- oder Zugstange gekippt und mit letzterer verkantet, damit bei einer zweiten Betätigungsphase unter Ausbildung von Klemmkraften die Schub- oder Zugstange in Vorschubrichtung entgegen die Rückstellfeder verschoben werden kann. Beim Freigeben des Betätigungsarms löst die gespannte Rückstellfeder die Verkantung. Bei dem Schrittgetriebe ist von Nachteil, daß ein Teil des Betätigungswegs, nämlich die erste Betätigungsphase für das Verbringen des Mitnahmeschiebers in die verkantete Eingriffsstellung, für den Vorschub der Schub- oder Zugstange verloren geht. Neben dem Betätigungswegverlust muß für die Überwindung des ungenutzten Betätigungswegs außerdem ein Teil der Betätigungskraft für die Verformung der Rückstellfeder zum Verkannten des Mitnahmeschiebers an der Schub- oder Zugstange aufgewendet werden.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden, insbesondere ein verbessertes Schrittgetriebe der oben angegebenen Gattung für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere eine Spannzwinde, zu schaffen, bei dem die zur Verfügung stehenden Antriebs- oder Betätigungswege optimal ausgenutzt und die von dem Operator aufgebrachte Antriebs- oder Betätigungskraft mit einem hohen Wirkungsgrad umgesetzt werden sollen.

Diese Aufgabe wird durch Patentanspruch 14 gelöst. Danach soll der Mitnehmer im unbetätigten Betriebszustand in eine an der Schub- oder Zugstange verkantende Stellung gedrängt werden. Als ein solches Zwangsmittel kann in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung eine Rückstellfeder vorgesehen sein. Die erfindungsgemäße Maßnahme erreicht eine Erhöhung der durch einen Betätigungshub verlagerbaren Schrittweite um mehr als 15 % gegenüber dem Schrittgetriebe der bekannten Spannzwingen. Außerdem muß nicht bei jedem Betätigungshub eine Federkraft überwunden werden, um den Mitnehmer in die mit der Schub-

oder Zugstange eingreifende Verkantstellung zu bringen. Das Lösen der Verkantung soll vielmehr funktionsindividualisiert zu einem Betriebszustand vorgenommen werden, wenn tatsächlich die Schub- oder Zugstange ungehindert durch den Träger durchgezogen werden soll.

Um die Schub- oder Zugstange in einem unbetätigten Betriebszustand des Spannwerkzeugs auch entgegen der Vorschubrichtung verschieben zu können, ist eine Einrichtung zum Lösen der ständigen Verkantung des Mitnehmers insbesondere dann vorgesehen, wenn das den Mitnehmer verkantende Zwangsmittel auch zur Ausbildung von Klemmkraften an dem Mitnehmer ausgelegt ist.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Zwangsmittel so eingestellt, daß dem Mitnehmer im unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms eine an der Schub- oder Zugstange angreifende Klemmkraft mitgeteilt wird. Die dafür vorzugsweise verantwortliche Rückstellfeder stützt sich dabei am Träger ab.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Rückstellfeder und der Mitnehmer derart zueinander angeordnet, daß der Mitnehmer in ständigem Kontakt mit dem Betätigungsarm gehalten wird. Diese Maßnahme eröffnet die Möglichkeit von Mehrgang-Schrittgetrieben, insbesondere von Mehrgangschrittgetrieben, die einen Gangwechsel übergangslos, d.h. ohne Zwischenhub und Unterbrechung des Vorschubs realisieren können.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung hat der Betätigungsarm einen Anschlag, gegen den der Mitnehmer unter dem Einfluß der Rückstellfeder stoßen kann. Der Anschlag ist im Hinblick auf den Krafteingriffsort der Rückstellfeder an dem Mitnehmer derart angeordnet, daß der Mitnehmer eine Schwenkkraft um den Anschlag mitgeteilt wird. Es ist die Schwenkkraft, die den Mitnehmer in der gegenüber der Schub- oder Zugstange verkanteten Stellung hält.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist der Mitnehmer mit dem Betätigungsarm über ein Kopplungsbauteil derart verbunden, daß die Kraftübertragungsstellen am Betäti-

gungsarm und am Mitnehmer stets ortsfest verbleiben, wodurch im gesamten Betrieb im wesentlichen gleichbleibende Wirkhebel gebildet sind. Das Kopplungsbauteil kann starr, bspw. als Druckstab, oder elastisch als Feder, insbesondere Spiralfeder, ausgelegt sein. Vorzugsweise ist das Kopplungsbauteil dazu bestimmt, den Mitnehmer durch die Kopplung in dem unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms verkantend an der Schub- oder Zugstange anzulegen.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist diese Löseeinrichtung über eine Sperre betätigbar, welche eine Rückverlagerung der Schub- oder Zugstange während des Betriebs des Spannwerkzeugs entgegen der Verlagerungswirkung verhindert. Vorzugsweise kann das Lösen der Sperre sowie das Lösen der Verkantung des Mitnehmers durch gleichzeitige Betätigung der Sperre geschehen. Dafür ist eine strukturelle Kopplung der Sperre mit dem Mitnehmer vorzusehen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Löseeinrichtung als Entkopplungseinrichtung ausgebildet, welche bei der alternativen Ausführung eines Kopplungsbauteils zum Tragen kommt. Die Entkopplungseinrichtung bewirkt das Trennen des Betätigungsarms von dem Mitnehmer, so daß dieser nicht mehr in seiner verkantenden Zwangstellung verbleibt. Vorzugsweise ist die Entkopplungseinrichtung eine lastabhängige Freigabeeinrichtung, insbesondere ein federbeaufschlagter Rastmechanismus.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung ist die Freigabeeinrichtung mit einer Mindestlastschwelle ausgestattet, die derart eingestellt ist, daß die auf den Mitnehmer wirkende Rückstellfeder die Freigabeeinrichtung nicht aktivieren kann, so daß ein ungewolltes Freigeben oder Trennen der Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm während des Betriebs ausgeschlossen ist. Ferner kann eine Überlastschwelle vorgesehen sein, die zum Schutz des Schrittgetriebes und des Werkzeugs vor zu großen Betätigungskräften eingestellt ist.

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Erzeugen einer Spann- und/oder Spreizkraft, insbesondere Spannzwinde, mit einer Schub- oder Zugstange, einer ortsfesten Backe, einen mit

der ortsfesten Backe fest verbundenen Träger, an welchem die Schub- oder Zugstange beweglich gelagert ist, einer an der Schub- oder Zugstange fest angeordneten beweglichen Backe und einem erfindungsgemäßen Schrittgetriebe.

Beispielsweise kann ein Schrittgetriebe mit wenigstens zwei Mitnehmern und einer Schalteinrichtung ausgebildet sein oder ein Schrittgetriebe kann eine Zweibetätigungsanordnung und eine Einrichtung zum Schalten von einer Hebelkonfiguration zu einer anderen Hebelkonfiguration aufweisen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungen der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Werkzeugs in der Konfiguration als Spannzwinde mit einem 2-Gang-Schrittgetriebe, das in einer Ruhestellung gezeigt ist;

Fig. 2 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, wobei das Ende eines Betätigungshubs des Weg-Getriebegangs großer Schrittweite gezeigt ist;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, wobei der Kraft-Getriebegang kleiner Schrittweite aktiviert ist;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, bei dem das Hubende des Kraft-Getriebegangs gezeigt ist;

Fig. 5 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, bei dem der Weg-Getriebegang wiederhergestellt ist;

Fig. 6 eine schematische, allerdings realistische Hebelverhältnisse darstellende Seitenansicht eines Werkzeugs in der Konfiguration einer Spannzwinde, bei der sich ein 2-Gang-Schrittgetriebe in einer Ruhestellung befindet;

Fig. 7 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem ein Kraft-Betätigungsarm in eine Widerlagerstellung verbracht ist;

Fig. 8 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs nach Fig. 6, bei dem ein punktiert dargestellter Weg-Betätigungsarm in einem betätigten Betriebszustand dargestellt ist;

Fig. 9 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem ein Kraftschluß zwischen der festen und der beweglichen Backe dargestellt ist;

Fig. 10 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem der Kraft-Betätigungsarm in einem betätigten Betriebszustand dargestellt ist; und

Fig. 11 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem die Verspannung der Backen durch Betätigung eines Freigabehebels gelöst ist.

Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellte Spannzwinde 1 umfaßt einen Träger 3, der eine feste Backe 5, ein Gehäuse 7 und einen Griff 9 aufweist, und eine beweglich am Träger 3 gelagerte Schubstange 11, an deren einem Ende eine bewegliche Backe 13 fest beispielsweise mittels

Nieten oder lösbar mit einem Schnellrastmechanismus, angebracht ist. Die Backen 5 und 13 können aufeinanderzu weisend (Spannwerkzeug) oder voneinander weg weisend (Spreizwerkzeug) angeordnet sein. Die Backen 5 und 13 sind auf einer Spannseite 15 einer Längsachse der Schubstange 11 angeordnet. Der Griff 9 ist auf einer Betätigungsseite 17 der Längsachse der Schubstange 11 angeordnet.

Das Gehäuse 7 begrenzt einen Freiraum 19, der zur zumindest teilweisen Unterbringung von Organen eines 2-Gang-Schrittgetriebes 21 mit zwei unterschiedlichen Schrittweiten bemessen ist. In Fig. 1 sind die Backen 5 und 13 in einer offenen Stellung zueinander dargestellt,



wobei zwischen den Backen 5, 13 eine Spannzone 23 definiert ist. In dieser Spannzone 23 kann ein Gegenstand (nicht dargestellt) eingespannt werden.

Für eine einfache Herstellbarkeit der Spannzwinge sind die Spannbacke 5 und das Gehäuse 7 und der Griff 9 aus einem Stück gefertigt, insbesondere aus einem Kunststoffstück gespritzt.

Die Schubstange 11 sowie die Backe 13 werden insofern als beweglich definiert, als sie relativ zum Träger 3 bewegt werden können. Die Schubstange 11 ist an dem Träger an zwei radialen Lagerbereichen 25, 27 in Axialrichtung verschiebbar gelagert, die radial wirkende Lagerkräfte von der Schubstange 11 in den Träger 3 oder von dem Träger 3 in die Schubstange 11 einleiten können.

Das Schrittgetriebe 21 ist dazu ausgelegt, die bewegliche Schubstange 11 samt der beweglichen Backe 13 in einer Vorschubrichtung V schrittweise zu verlagern. Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe 21 umfaßt als Antrieb einen Betätigungsarm 31, der über ein Schwenklager 33 an dem Träger 3 schwenkbar angelenkt ist.

In einem unbetätigten Zustand des Betätigungsarms 31 (Fig. 1) liegt ein Abschnitt der von dem Griff 9 abgewandten Seite des Betätigungsarms 31 an einem von einem betätigungsseitigen Abschnitt 35 des Trägers 3 gebildeten Anschlag an.

Der Betätigungsarm 31 hat eine Handgreifeinlage 37, die aus einem Material mit einem hohen Reibungskoeffizienten, wie Gummi, gebildet ist. Bei Bedienung der Spannzwinge 1 umgreift ein Operator (nicht dargestellt) den Griff 9 derart, daß die Einlage 37 von wenigstens dem Mittel- und/oder Zeigefinger ergriffen wird, während sich die Handfläche zur Konteranlage um den Griff 9 schmiegt.

Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe hat einen Kraft-Mitnahmeschieber 39 und einen Weg-Mitnahmeschieber 41. Beide Mitnahmeschieber (39 bzw. 41) weisen einen Durchgang 43 bzw. 45 auf, dessen jeweilige Abmessung bezüglich des gleichbleibenden Querschnitts der Schubstange 11 derart bemessen ist, daß die Schubstange 11 bei einer senkrechten Stellung

der Mitnahmeschieber (39, 41) zur Längsachse der Schubstange 11 in einer Spielpassung durchsetzt wird.

Gegen den Weg-Mitnahmeschieber 41 wirkt eine Rückbringfeder 49, die als Schraubenfeder um die Schubstange 11 liegt und sich einerseits an der Innenseite der Schubstangenlagerung 25 abstützt und andererseits den Weg-Mitnahmeschieber 41 entgegen einer Vorschubrichtung V vorbelastet. Auch in der in Fig. 1 dargestellten betätigungsfreien Position des Schrittgetriebes 21 wirkt die Rückbringfeder 49 vorspannend auf den Weg-Mitnahmeschieber 41 ein.

In einer im wesentlichen parallelen Ausrichtung zur Rückbringfeder 49 ist spannseitig (15) eine Rückstellfeder 51 angeordnet, die sich einerseits in einem in dem Träger 3 eingebrachten Sacklochsitz abstützt und andererseits druckvorgespannt auf den Kraft-Mitnahmeschieber 39 wirkt.

In dem in Fig. 1 dargestellten unbetätigten Betriebszustand des Schrittgetriebes 21 drückt die Rückstellfeder 51 gegen einen spannseitigen (15) Abschnitt des Kraft-Mitnahmeschiebers 39. Der Kraft-Mitnahmeschieber 39 ist durch zwei gleichdimensionierte Platten gebildet; eine Platte kommt mit der Rückstellfeder 51 in Eingriff; die andere Platte wirkt mit dem Betätigungsarm 31 betriebsmäßig zusammen, was unten im Detail erläutert wird.

Der Weg-Mitnahmeschieber 41 weist betätigungsseitig (17) eine Verlängerung auf, an der eine lastabhängige Entkopplungseinrichtung 53 untergebracht ist. Die Entkopplungseinrichtung 53 dient dazu, eine scherenartige Bewegung zwischen dem Betätigungsarm 31 und dem Weg-Mitnahmeschieber 41 dann zuzulassen, wenn eine vorbestimmte Betätigungskraftschwelle, also eine an der Entkopplungseinrichtung 53 angreifende Lastschwelle, überschritten wird. Die Verlängerung des Weg-Mitnahmeschieber 41 weist eine Aufnahme auf, in der eine Vorspannhaltfeder 55 vorgespannt eingesetzt ist. Die Vorspannhaltfeder 55 wirkt auf eine Kugel 57, welche im deaktivierten Zustand (Fig. 1) der Entkopplungseinrichtung 53 auf einen schalenartigen Endbereich eines Kopplungsstabs 59 drückt. Der Endbereich des Kopplungsstabs 59 ist mit einer schalenartigen Aufnahme versehen, in der im deaktivierten Zu-

stand (Fig. 1) der Entkopplungseinrichtung 53 ein Stift 61 über die Vorspannhaltfeder 55 vorspannend liegt. Die vorbestimmbare Lastschwelle oder Kraftauslöseschwelle kann durch die Federkonstante der Vorspannhaltfeder 55 sowie die Dimensionen des Stifts 61 und des schalenartigen Endbereichs des Kopplungsstabs 59 vorbestimmbar festgelegt werden. In welchem Betriebszustand des Schrittgetriebes 21 die Entkopplungseinrichtung 53 aktiviert wird, damit eine scherenartige Bewegung zwischen dem Betätigungsarm 37 und dem Weg-Mitnahmeschieber 41 möglich ist, wird später detailliert beschrieben werden.

Der Kopplungsstab 59 verhindert im deaktivierten Zustand (Fig. 1) der Entkopplungseinrichtung 53 eine relative Bewegung zwischen dem Weg-Mitnahmeschieber 41 und dem Betätigungsarm 31. Aufgrund einer scharnierartigen Stift-Schalen-Anordnung einerseits und einem Scharniergelenk 63 andererseits, bildet der Kopplungsstab 59 eine Zwei-Scharniergelenk-Kette zum Koppeln des Betätigungsarms 31 mit dem Weg-Mitnahmeschieber, wobei ortsfeste Kraftübertragstellen (65) gebildet werden.

Das Scharniergelenk 63 definiert einen permanenten Weg-Wirkhebel  $w_w$ , der wirksam ist, wenn die Entkopplungseinrichtung 53 deaktiviert ist, d. h. der Betätigungsarm 31 ist mit dem Weg-Mitnahmeschieber 41 gekoppelt. Die Länge des Wirkhebels  $w_w$ , der für einen Weg-Betrieb großer Schrittweite des Schrittgetriebes 21 relevant ist, bestimmt sich aus dem Abstand des Schwenklagers 33 des Betätigungsarms 31 und dem Scharniergelenk 63.

Der zweite Betriebszustand (Fig. 3 und 4) des zweigängigen Schrittgetriebes 21 wird durch einen Kraft-Wirkhebel  $w_k$  definiert, dessen Länge durch den Abstand des Schwenklagers 33 zu einer Kraftübertragstelle am Betätigungsarm 31 bestimmt wird, welche Kraftübertragstelle 65 durch einen am Betätigungsarm befestigten Anlagebolzen 65 gebildet ist.

Ein Betätigungshebel  $b_{max}$  ist für beide Betriebszustände, Weg-Betriebszustand und Kraft-Betriebszustand, gleich, wobei hier für das bessere Verständnis der Figurenbeschreibung lediglich auf den durch entsprechende Bedienung längsten Betätigungshebel Bezug genommen wird, der durch den Abstand des Schwenklagers 33 des Betätigungsarms 31 zum freien betätigungsseitigen Ende 67 des Betätigungsarms 31 definiert ist.

Auf der der Spannzone 23 zugewandten Seite des Gehäuses 7 ist eine Sperre 71 vorgesehen, welche ein Verlagern der Schubstange 11 entgegen der Vorschubrichtung V verhindert. Die Sperre 71 weist einen Betätigungsabschnitt 73 und ein Lagerteil 75 auf, das in einer C-förmigen im Träger 3 ausgebildeten Aussparung schwenkbar gelagert ist. Eine vorgespannte Sperrfeder 77 drückt die Sperre 71 in die in Fig. 1 bis 4 dargestellte Stellung schräg zur Längsachse der Schubstange 11, welche die Sperre 71 durch einen nicht näher dargestellten Durchgang hindurch durchdringt, der eine Spielpassung zur Abmessung der Schubstange 11 aufweist.

In der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Schrägstellung verkantet die Sperre 71 mit seinen Lateralrändern (nicht näher dargestellt) derart mit der Schubstange 11, daß die an den verkanteten Bereichen mittels der Sperrfeder 77 erzeugten Klemmkräfte das Zurückdrücken der Schubstange 11 entgegen der Vorschubrichtung V verhindern und damit die an den Spannbacken 5 und 13 erzeugten Spannkkräfte aufrechterhalten.

Auf der Betätigungsseite 17 der Schubstange 11 ist eine Einkupplungseinrichtung 81 vorgesehen, die als langgestrecktes Bauteil in einer Lageraufnahme in dem Trägerabschnitt 35 verschiebbar gelagert ist. Die Sperrfeder 77 zwingt das langgestreckte Bauteil, in Kontakt mit dem Betätigungsabschnitt 73 der Sperre 71 zu kommen. Die detaillierte Funktionsbeschreibung der Einkupplungseinrichtung 81 folgt unten.

Im folgenden werden einzelne insbesondere unabhängige Erfindungsaspekte beschrieben, die insbesondere einen funktionalen Zusammenhang der einzelnen Bauelemente des erfindungsgemäßen Schrittgetriebes 21 und des erfindungsgemäßen Werkzeugs betreffen.

#### Wegbetrieb des Schrittgetriebes 21

Wie oben angedeutet ist, besitzt das erfindungsgemäße Schrittgetriebe zwei Gangschrittweiten oder zwei unterschiedliche Vorschubwege bei einem vollständigen Betätigungshub des

Betätigungsarms 31. Im folgenden wird der Betriebszustand erläutert, bei dem große Vorschubwege bei einem Betätigungshub erzielt werden, der durch den Winkel  $\alpha$  zwischen dem Griff 9 und dem Betätigungsarm 31 festgelegt ist.

Im Weg-Betrieb zum Verlagern der Schubstange 11 samt beweglicher Backe 13 ist der Wirkhebel  $w_w$  wirksam. An der Backe 5 treten keine Kräfte auf, wodurch die Betätigung des Arms 31 bereits mit einer geringen Kraft möglich ist, die allerdings nicht ausreicht, um die Entkopplungseinrichtung 53 zu aktivieren, d. h. den Stift 61 aus der schalenartigen Aufnahme des Kopplungsstabs 59 herauszudrücken, indem die Vorspannhaltfeder 55 zusammengedrückt wird.

Bei einer Schwenkbetätigung des Betätigungsarms 31 wird die Schubstange 11 über den mit der Schubstange 11 verkanteten Weg-Mitnahmeschieber 41 in Vorschubrichtung V um die Schrittweite des Weg-Betriebs entgegen der Rückbringfeder 49 verlagert. Die Rückbringfeder 49 darf nur so stark dimensioniert sein, daß es in keiner ihrer komprimierten Stellungen eine Kraft dem Weg-Mitnahmeschieber 41 mitteilt, die stärker als eine zur Aktivierung der Entkopplungseinrichtung 53 notwendige Auslösekraftschwelle ist.

Bei Abschluß des vollständigen Betätigungshubs (siehe Fig. 2) liegt der Betätigungsarm 31 an dem Griff 9 an, und die Rückbringfeder 49 ist in ihre maximal komprimierten Stellung gebracht. Wird der Betätigungsarm von dem Operator freigegeben, so drückt die Rückbringfeder 49 den Betätigungsarm 31 über den damit gekoppelten Weg-Mitnahmeschieber 41 in seine in Fig. 1 gezeigte Ruheposition, in der er an einem Anschlag am Trägerbereich 35 anliegt.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 und 2, in denen die Ruhestellung und die Endstellung des Betätigungsarms im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 21 dargestellt ist, ist ersichtlich, daß auch während des Weg-Betriebs großer Schrittweite ein Eingriff der Kraftübertragsstelle (bei 65) des Betätigungsarms 31 mit dem Kraft-Mitnahmeschieber 39 besteht und damit auch im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 21 der Kraft-Mitnahmeschieber 39 entsprechend dem Betätigungshub des Betätigungsarms 31 und dem Kraft-Wirkhebel  $w_k$  in Vorschubrichtung V

verschoben wird. Zwar bestimmt der Vorschub des Kraft-Mitnahmeschiebers 39 in Vorschubrichtung V effektiv nicht die Verlagerung der Schubstange 11 im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 21, weil die Vorschubrate der Schubstange 11 während des Weg-Betriebs aufgrund der Weg-Hebelkonfiguration wesentlich höher als die Vorschubrate ist, die durch die Verlagerung des Kraft-Mitnahmeschiebers 39 gemäß der Kraft-Hebelkonfiguration bewirkt hätte können. Wird also der Betätigungsarm 31 im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes bedient, werden sowohl der Weg-Mitnahmeschieber 41 als auch der Kraft-Mitnahmeschieber 39 in Vorschubrichtung V bewegt, wobei die Schubstange 11 während des Weg-Betriebs relativ zum Weg-Mitnahmeschieber 41 unbeweglich ist, allerdings sich die Schubstange 11 relativ zum Kraft-Mitnahmeschieber 39 verlagert.

Folglich ist die für den Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21 verantwortliche Hebelkonfiguration (Wirkhebel  $w_K$ ) auch während des Weg-Betriebs in Funktion, ohne allerdings hebelkraft-übertragungsgemäß auf die Schubstange 11 zu wirken. Der in Fig. 2 gezeigte Abstand zwischen dem Kraft-Mitnahmeschieber 39 und dem Weg-Mitnahmeschieber 41 stellt also nicht die tatsächliche Verlagerungsschrittweite des Schrittgetriebes im Weg-Betrieb dar, weil sich auch der Kraft-Mitnahmeschieber 39 um ca. das Produkt aus dem Wirkhebel  $w_K$  und dem Sinus des Winkels  $\alpha$  verlagert hat. Die tatsächliche Schrittweite des Schrittgetriebes 21 im Weg-Betrieb läßt sich ungefähr durch das Produkt aus dem Weg-Wirkhebel  $w_W$  und dem Sinus des Winkels  $\alpha$  bestimmen.

#### Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21

Im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21 wird die Schubstange 11 nur noch in kleinen Schrittweiten in Vorschubrichtung V verlagert, wodurch sich leichter Spannungserhöhungen zwischen den Backen 5 und 13 erzeugen lassen.

Im Kraft-Betrieb ist der Wirkhebel  $w_K$  des Betätigungsarms 31 wirksam. Wie in Fig. 3 ersichtlich ist, ist die Entkopplungseinrichtung 53 in ihrem aktivierten Zustand dargestellt. Der Stift 61 ist aus der schalenartigen Lagerung gedrückt, so daß der Weg-Mitnahmeschieber 41

von der Rückbringfeder 49 ungehindert entgegen der Vorschubrichtung V zum Kraft-Mitnahmeschieber 33 insofern geschoben werden kann, als der Weg-Mitnahmeschieber 41 durch die starre Kopplung mittels des Kopplungsstabs 59 nicht mehr in eine verkantete Stellung gezwungen ist.

Die Entkopplungseinrichtung 53 wird dann aktiviert, wenn auf den Betätigungsarm 31 durch den Operator eine Kraft übertragen wird, die größer als die durch die Entkopplungseinrichtung vorab eingestellte Auslösekraftschwelle ist. Diese Betätigungskraft wird betriebsgemäß nur dann aufgebracht, wenn eine Spannkraft zwischen den Backen 5 und 13 erzeugt werden soll, nämlich dann, wenn ein einzuspannender Gegenstand Spannkräfte erfahren soll. Dieses Szenario ist in Fig. 3 durch den Kontakt der Backen 5, 13 angedeutet.

Durch die Entkopplung des Kopplungsstabs 59 von dem Weg-Mitnahmeschieber 41 ist der Weg-Wirkhebel  $w_w$  des Betätigungsarms 31 nicht mehr wirksam.

Wie oben erläutert ist, liegt der Betätigungsarm 31 an der Stelle 65 (Kraft-Wirkhebel  $w_k$ ) stets an dem Kraft-Mitnahmeschieber 39 im gesamten Betrieb des Schrittgetriebes an, was durch die Rückstellfeder 51 bewirkt wird. Damit wird die Kraft-Hebelkonfiguration unmittelbar wirksam, und ein kontinuierlicher Vorschub der Schubstange 11 ohne Unterbrechung aufgrund des Umschaltvorgangs durch die Entkopplung wird bei Fortsetzung der Betätigung des Betätigungsarms erreicht.

Aufgrund des kleinen Kraft-Wirkhebels  $w_k$  ist ersichtlich, daß bei Betätigung des Betätigungsarms 31 um einen Betätigungshub ( $\alpha$ ) eine wesentlich kleinere Schrittweite erreicht wird, als es bei dem oben beschriebenen Weg-Betrieb mit dem Weg-Wirkhebel  $w_w$  erzielt wird.

Nach Betätigung des Betätigungsarms 31 im Kraft-Betrieb um einen Betätigungshub ( $\alpha$ ) liegt dieser am Griff 9 an, was in Fig. 4 dargestellt ist. Beim Loslassen des Betätigungsarms 31 wird letzterer aufgrund der Rückstellfeder 51 in die Ruhestellung des Betätigungsarms 31 zurückgebracht, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Da die Rückbringfeder 49 den außer Betrieb

gesetzten Weg-Mitnahmeschieber 41 an den Kraft-Mitnahmeschieber 39 drückt, kann der Stift 61 nicht zurück in den schalenartigen Endbereich des Kopplungsstabs 59 rasten. Somit ist ein erneuter Betätigungshub mit der Kraft-Hebelkonfiguration verzögerungslos möglich.

#### Lösen der Spannkraft und Einkupplung

Soll die zwischen den Backen 5 und 13 wirkende Spannkraft gelöst werden, ist die Sperre 71 an ihrem betätigungsseitigen Abschnitt 73 in Vorschubrichtung V zu betätigen, so daß der Betätigungsabschnitt 73 am Schwenkteil 75 geschwenkt wird (Fig. 5) und die Verkantung mit der Schubstange 11 gelöst wird, welche für die Erhaltung der Spannkraft zwischen den Backen 5 und 13 aufgrund des geschlossenen Kraftverlaufs von einer Backe über die Sperre 71 in die Schubstange 11 und weiter in die andere Backe 13 verantwortlich ist.

Bei Betätigung der Sperre 71 wird die Einkupplungseinrichtung 81 simultan betätigt, wie in Fig. 5 angedeutet ist. Dabei wird das langgestreckte Bauteil der Einkupplungseinrichtung 81 entgegen der Vorspannung der Sperrfeder 77 in Vorschubrichtung V gedrückt.

In der Ruhestellung des Betätigungsarms 31 im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21 (s. Fig. 3) liegt der Weg-Mitnahmeschieber 41 an dem freien Ende des langgestreckten Bauteils an, so daß bei Betätigung der Sperre 71 unmittelbar auf den Weg-Mitnahmeschieber 41 eingewirkt wird. Die Rückbringfeder 49 veranlaßt bei Betätigung der Sperre 71 den Weg-Mitnahmeschieber 41 um einen Eingriffsbereich der Rückbringfeder 49 am Weg-Mitnahmeschieber 41 zu schwenken, so daß der Stift 61 koppelnd in den schalenartigen Endbereich des Kopplungsstabs 59 gelangen kann, was in Fig. 5 dargestellt ist.

Wie in Fig. 5 ersichtlich ist, bewirkt ein Mitnehmer 85 ein Lösen des stets verkanteten Kraft-Mitnahmeschiebers 39. Durch das Lösen der Sperre 71 und der Verkantung des Kraft-Mitnahmeschiebers 39 kann die Schiene entgegen der Vorschubrichtung V verschoben werden, um die Backen 5 und 13 voneinander zu trennen, um eine neue Spannzone 23 anzubereiten.



Stets verkantete Mitnahmeschieber 39

Wie oben erläutert ist, wird der Kraft-Mitnahmeschieber 39 in einer stets gekippten Stellung relativ zur Schubstange 11 gehalten, so daß der Kraft-Betrieb an jeder Stelle längs der Schubstange 11 möglich ist.

Die verkantete Stellung des Mitnahmeschiebers 39 ermöglicht, daß ein Umschalten von dem Gang hoher Schrittweite in den Gang kleiner Schrittweite des Schrittgetriebes 21 auch während eines Betätigungshubs des Betätigungsarms ohne Betätigungswegverluste realisierbar ist.

Auch der Weg-Mitnahmeschieber 41 ist durch das Kopplungsbauteil 59 in Zusammenwirkung mit der Rückbringfeder 49 in einer stets gekippten bzw. verkanteten Stellung zur Schubstange 11 verbracht, wenn die Entkopplungseinrichtung 53 deaktiviert ist.

In den Fig. 6 bis 11 ist ein Werkzeug bzw. ein Schrittgetriebe dargestellt. Das Werkzeug ist in der Konfiguration einer Spannzwinde 101 dargestellt, die einen Träger 103, der eine feste Backe 105 und ein Gehäuse 107 aufweist, eine bewegliche Schubstange 111, an deren einem Ende eine bewegliche Spannbacke 113 fest angebracht ist. Die feste Backe und das Gehäuse 107 können aus einem Stück gefertigt sein, insbesondere aus einem Kunststoffstück spritzgegossen sein. Die Backen 105, 113 befinden sich auf einer Spannseite 115 der Schubstange 111, wobei die gegenüberliegende Seite der Schubstange 111 Betätigungsseite 117 genannt wird.

Das Gehäuse 107 begrenzt einen Innenraum 119, in dem Organe eines Zwei-Gang-Schrittgetriebes 121 zumindest teilweise untergebracht sind, das zwei Betriebszustände bereitstellt, nämlich einen Weg-Betrieb, der durch hohe Verlagerungswege der Schubstange 111 gekennzeichnet ist, und einem Kraft-Betrieb, der durch kleine Verlagerungswege zum Aufbau hoher Spannkraften zwischen den Backen 105 und 113 ausgebildet ist.

In Fig. 6 sind die Backen 105 und 113 voneinander getrennt dargestellt, wobei zwischen den Backen eine Spannzone 123 definierbar ist, in welchen ein einzuspannender Gegensatz eingesetzt werden kann.

Das Schrittgetriebe 121 mit zwei Schrittweiten umfaßt einen punktiert angedeuteten Weg-Betätigungsarm 125, der um ein Lager 127 verschwenkbar ist. Das Schwenklager 127 ist betätigungsseitig 117 an dem Träger 103 angeordnet.

Der Weg-Betätigungsarm 125 weist eine eingelassene Greifeinlage 129, die einen hohen Reibungskoeffizienten aufweist. Außerdem weist der Weg-Betätigungsarm 125 einen ersten Abschnitt 131 mit der Greifeinlage 129 und einen zweiten Abschnitt 132, welche beiden Abschnitte 131, 132 in einem Winkel von ca. 125 Grad angeordnet sind.

Der Weg-Betätigungsarm 125 weist eine unveränderliche permanente Hebelkonfiguration auf, die durch den Wirkhebel  $w_w$  definiert ist. Die Länge des Wirkhebels wird durch den Abstand des Schwenklagers 127 von einer Kraftübertragsstelle 128 bestimmt.

Des weiteren umfaßt das erfindungsgemäße Schrittgetriebe 121 einen Kraft-Betätigungsarm 137, der um ein Schwenklager 139 verschwenkbar ist, das spannsseitig (115) am Träger 103 angeordnet ist. Der Kraft-Betätigungsarm 137 umfaßt eine Handgreifeinlage 141, die auf der dem Weg-Betätigungsarm 125 abgewandten Seite des Kraft-Betätigungsarms 137 liegt. Wie aus der Anordnung der Greifeinlagen 141, 129 ersichtlich ist, kann die Spannzwinde 101 entweder von dem Kraft-Betätigungsarm 137 oder von dem Weg-Betätigungsarm 125 her gegriffen werden.

Der Kraft-Betätigungshebel 137 weist einen ersten Armabschnitt 143 und einen zweiten Armabschnitt 145 auf, welche Armabschnitte 143, 145 in einem Winkel von ca. 160° zueinander liegen. Die Hebelkonfiguration des Kraft-Betätigungsarms 137 wird durch den Kraft-

Wirkhebel  $w_K$  definiert, dessen Länge durch den Abstand des Schwenklagers 139 des Kraft-Betätigungsarms 137 zur Kraftübertragsstelle 135 definierbar ist, die als am Kraft-Betätigungshebel 137 befestigter Bolzen ausgebildet ist.

Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe umfaßt einen einzigen Mitnahmeschieber 151, der durch zwei parallele Platten gebildet ist. Der Mitnahmeschieber 151 umfaßt einen Durchgang (nicht näher dargestellt), den die Schubstange 111 in einer Spielpassung durchdringen kann. Bei den Betätigungsarmen 125 und 137 kommen an einem spannseitig (115) mit einem Mitnahmeschieber 151 in Eingriff.

Eine Rückstellfeder 153, die als Schraubenfeder die Schubstange 111 umgibt, stützt sich einerseits an der Innenseite des Radiallagerbereichs des Trägers 103 ab und spannt andererseits den Mitnahmeschieber 151 gegen eine Vorschubrichtung V vor.

In Fig. 6 ist die Ruhestellung des Kraft-Betätigungsarms 137 dargestellt, in welcher der Kraft-Betätigungsarm 137 an einem Anschlag (nicht näher dargestellt) des Gehäuses 107 auf der Betätigungsseite 117 kommt. Damit kann der Kraft-Betätigungsarm, wie auch die Kraftübertragsstelle 135, nicht entgegen der Vorschubrichtung V verschwenkt werden. Durch die Rückstellfeder 153 wird der Mitnahmeschieber 151 gegen die Vorschubrichtung V in Anschlag mit der Kraftübertragsstelle 135 und in eine gekippte Stellung gebracht, in welcher der Mitnahmeschieber 151 mit der Schubstange 111 verkantet. Auf diese Weise wird eine im unbetätigten Zustand des Kraft-Betätigungsarms 137 verkantete Stellung des Mitnahmeschiebers 151 bereitgestellt.

Auf einer der Spannzone 123 zugewandten Seite des Gehäuses 107 ist schwenkbar eine Sperre 155 vorgesehen, die einen Betätigungsabschnitt 157 aufweist. Ein Schwenkabschnitt 159 greift mit einer Aussparung, die spannseitig am Gehäuse 107 angebracht ist, derart zusammen, daß die Sperre 155 an dem Gehäuse 107 gehalten und um den Schwenkabschnitt 159 verschwenkbar ist.

Die Sperre 155 hat einen Durchgang, den die Schubstange 111 in einer Spielpassung durchdringen kann. Eine Sperrfeder 161 zwingt die Sperre in eine stets zur Schubstange 111 verkippte Stellung, damit die Sperre 155 gegenüber der Schubstange 111 verkantet, wodurch eine Verlagerung der Schubstange 111 entgegen der Vorschubrichtung V verhindert wird.

Das erfindungsgemäße Getriebe weist auch eine Einrichtung 163 zum Lösen der verkanteten Stellung auf, die betätigungsseitig am Träger 107 angeordnet ist. Die Einrichtung 163 ist als langgestrecktes Bauteil gebildet, das verschiebbar am betätigungsseitigen Gehäuseabschnitt gelagert ist und von der Sperrfeder 161 entgegen der Vorschubrichtung V vorgespannt ist.

#### Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 121

In den Fig. 6 bis 8 sind drei Betriebsstellungen des Weg-Betriebs des Schrittgetriebes dargestellt, wobei in Fig. 6 eine unbetätigte Stellung, in Fig. 7 eine Zwischenstellung und in Fig. 8 eine Betätigungsendstellung gezeigt sind.

In der in Fig. 6 gezeigten Ausgangsstellung wird die Spannzwinde 101 derart gegriffen, daß die Handfläche an dem Weg-Betätigungsarm 125 anliegt und wenigstens der Mittel- und/oder Zeigefinger den Kraft-Betätigungsarm 137 greifen können.

Aufgrund der stets verkanteten Stellung des Mitnahmeschiebers 151 wird beim kleinsten Betätigungshub einer der Betätigungsarme 125 oder 137 eine Verlagerung der Schubstange 111 bewirkt.

Bevor der Weg-Betätigungsarm 125 wirksam wird, wird der Kraft-Betätigungsarm 137 um einen ersten Schwenkbereich  $\beta$  verschwenkt, um den Kraft-Betätigungsarm in seine Konter- oder Widerlager-Stellung zu verbringen, in der der Kraft-Betätigungsarm 137 mit seiner dem Weg-Betätigungsarm 125 zugewandten Seite an dem Schwenklager 127 des Weg-Betätigungsarms 125 anliegt, was in Fig. 7 gezeigt ist. In der Widerlagerstellung kann der Kraft-Betätigungsarm 137 nicht weiter auf den Weg-Betätigungsarm 125 zugeschwenkt

werden. Schon bei dieser ersten Betätigungsphase des Kraft-Betätigungsarms 137 ist der Mitnahmeschieber 151 nach der Kraft-Hebelkonfiguration entsprechend dem Wirkhebel  $w_K$  in Vorschubrichtung V verlagert worden. Es sei angemerkt, daß diese Verlagerungsweite der Schrittweite des Kraftbetriebes entspricht.

Hat der Kraft-Betätigungsarm die in Fig. 7 gezeigte Widerlagerstellung erreicht, kann die Verlagerung der großen Schrittweite gemäß dem Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 121 vollzogen werden. Wie in Fig. 8 ersichtlich ist, wird der Weg-Betätigungsarm 125 auf den feststehenden Kraft-Betätigungsarm 137 gemäß der Weg-Hebelkonfiguration zugeschwenkt, bei der der Weg-Wirkhebel  $w_W$  wirksam ist.

Bei einem vollen Betätigungshub des Weg-Betätigungsarms 125 ist die Rückstellfeder 153 komprimiert (Fig. 8). Wird die Betätigungskraft von dem Weg-Betätigungsarm 125 gelöst (Fig. 9), so drückt die Rückstellfeder 153 den Mitnahmeschieber 151 aus seiner verkanteten Stellung und verschiebt ihn zurück auf den Kraft-Betätigungsarm 137 zu, insbesondere auf die Kraftübertragsstelle 135 zu. Das Zurückschieben des Mitnahmeschiebers 151 geschieht im ständigen Kontakt mit der Kraftübertragstelle 128 des Weg-Betätigungsarms 125 an dessen spannseitigen Ende.

Ist der einzuspannende Gegenstand (nicht dargestellt) noch nicht gegriffen (s. Fig. 7), kann der Weg-Betätigungsarm 125 nach Erreichung der in Fig. 7 gezeigten Stellung erneut betätigt werden, bis die Backen 105 und 113 den einzuspannenden Gegenstand (nicht dargestellt) ergriffen haben.

#### Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 121

Der Kraft-Betrieb mit kleiner Schrittweite des Schrittgetriebes ist insbesondere anhand der Fig. 8 bis 10 beschrieben. Der Kraft-Betrieb kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn hohe Spannkraften an den Backen 105 und 113 aufzubringen sind. Dies soll in den Fig. 8 bis 10 dadurch angedeutet sein, daß die Backen 105, 113 in direktem Kontakt stehen.

Nach der Kontaktaufnahme der beiden Backen 105, 113 kann eine weitere Betätigung des Weg-Betätigungsarms 125 insofern nicht mehr vorgenommen werden, als der große Weg-Wirkhebel  $w_w$  enorme Kräfte fordert, um eine Verlagerung einer Weg-Schrittweite zu realisieren. Insofern ist der Weg-Betätigungsarm 125 im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes als Konter- oder Widerlagerarm anzusehen, gegenüber welchem eine Schwenkbewegung des Kraft-Betätigungsarms 137 ermöglicht wird.

Bevor der Kraft-Betätigungshub vollziehbar ist, muß der Kraft-Betätigungsarm 137 aus seiner in Fig. 7 gezeigten Endstellung in die in Fig. 6 und 9 gezeigte Ausgangsstellung gebracht werden. Dafür ist der Kraft-Betätigungsarm 137 loszulassen, damit die Rückstellfeder 153 über den Mitnahmeschieber 151 und die Kraftübertragsstelle 135 die notwendige Schwenkbewegung um das Schwenklager 139 herum in die Ausgangsstellung veranlassen kann.

Im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 121 wird der Weg-Betätigungsarm 125 als Konter- oder Widerlagerarm verwendet. Der Kraft-Betätigungsarm 137 ist verschwenkbar, bis die den Weg-Betätigungsarm 125 zugewandte Seite des Kraft-Betätigungsarms 135 in Eingriff mit dem Schwenklager 127 des Weg-Betätigungsarms kommt, was in Fig. 10 dargestellt ist. Durch die Kraft-Hebelkonfiguration werden kleine Schrittweiten bei gleichbleibendem Betätigungshub hervorgerufen, so daß die gewünschten Spannkkräfte an den Backen 105 und 113 induziert werden können.

Dieser Vorgang kann wiederholt werden, indem der Kraft-Betätigungsarm 137 von den Fingern des Operators (nicht dargestellt) freigegeben wird, wodurch die Rückstellfeder 153 den Betätigungsarm zurück in die Ausgangsstellung für einen neuen Kraft-Betätigungshub bringt, was in Fig. 9 dargestellt ist.

Lösen der Spannkraft und Verkantung

Um die Spannkraft zwischen den Spannbacken 105, 113, welche durch die Sperre 155 aufrechterhalten wird, zu lösen, ist der Betätigungsabschnitt 157 der Sperre 155 zu betätigen. Dabei wird simultan die Einrichtung 163 zum Lösen der Verkantung des Mitnahmeschiebers betätigt. Das langgestreckte Bauteil der Einrichtung 163 drückt bei Betätigung der Sperre 155 auf den betätigungsseitigen Abschnitt des Mitnahmeschiebers 151, wodurch dieser um die Kraftübertragsstelle 135 des Kraft-Betätigungsarms 137 geschwenkt wird und damit seine verkantete Stellung zur Schubstange 111 verliert.

Bei Deaktivierung der Sperre 155 und Aktivierung der Einrichtung 163 kann die Schubstange 111 samt beweglicher Backe 113 entgegen der Vorschubrichtung V verschoben werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

I30186PCT  
Irwin Industrial Tools GmbH

### Bezugszeichenliste

1	Spannzwinke	59	Kopplungsstab
3	Träger	63	Scharniergelenk
5	Backe	65	Anlagebolzen
7	Gehäuse	71	Sperre
9	Griff	73	Betätigungsabschnitt
11	Schubstange	75	Lagerteil/Schwenkteil
13	Backe	77	Sperrfeder
15	Spannseite	81	Einkupplungseinrichtung
17	Betätigungsseite	101	Spannzwinke
19	Freiraum	103	Träger
21	2-Gang-Schrittgetriebe	105	Backe
23	Spannzone	107	Gehäuse
25	Lagerbereich	111	Schubstange
27	Lagerbereich	113	Spannbacke
31	Betätigungsarm	119	Innenraum
33	Schwenklager	121	Schrittgetriebe
35	betätigungsseitiger Abschnitt	123	Spannzone
37	Handgreifeinlage	125	Weg-Betätigungsarm
39	Kraft-Mitnahmeschieber	127	Schwenklager
41	Weg-Mitnahmeschieber	128	Kraftübertragsstelle
43	Durchgang	129	Greifanlage
45	Durchgang	132	zweiter Abschnitt
49	Rückbringfeder	135	Kraftübertragungspunkt
51	Rückstellfeder	137	Kraft-Betätigungsarm
53	Entkopplungseinrichtung	139	Schwenklager
55	Vorspannhaltfeder	141	Handgreifeinlage
57	Kugel	143	Armabschnitt



145	Armabschnitt
151	Mitnahmeschieber
153	Rückstellfeder
155	Sperre
157	Betätigungsabschnitt
159	Schwenkabschnitt
161	Sperrfeder
163	Einrichtung zum Lösen der Verkantung
235	Krafteintragspunkt
V	Vorschubrichtung
w <sub>K</sub>	Kraft-Wirkhebel
w <sub>W</sub>	Weg-Wirkhebel

I30186PCT

Irwin Industrial Tools GmbH

Patentansprüche

1. Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, das eine feste Backe und einen mit der festen Backe fest verbundenen Träger (3) aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange mit einer daran fest angebrachten beweglichen Backe (13) beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange samt beweglicher Backe relativ zur festen Backe in einer Vorschubrichtung mit wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweitenlängen ausgelegt ist und wenigstens einen Betätigungsarm (31) aufweist, der mit wenigstens zwei Hebelkonfigurationen betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zum Schalten von einer ersten Hebelkonfiguration zu einer zweiten Hebelkonfiguration vorgesehen ist, wobei bei Aktivierung der Schalteinrichtung insbesondere in einem vorbestimmbaren Betriebszustand die zugeschaltete Hebelkonfiguration unmittelbar, übergangslos in Eingriff kommt.
2. Schrittgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung durch einen Mechanismus zur Trennung einer Kopplungsstruktur zwischen dem Betätigungsarm (31) und einem Mitnehmer gebildet ist, über welchen der Betätigungsarm (31) mit der Schub- oder Zugstange in Eingriff bringbar ist, wobei insbesondere der Entkopplungsmechanismus als lastabhängige Freigabeeinrichtung ausgebildet ist.
3. Schrittgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einkupplungseinrichtung (81) zum Wiederherstellen einer getrennten Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm (31) vorgesehen ist, wobei insbesondere die Einkupplungseinrichtung (81) über eine Sperre (71) zum Verhindern einer Verlagerung der Schub- oder Zugstange entgegen der Vorschubrichtung V betätigbar ist.

4. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine ständig aktivierbare Hebelkonfiguration insbesondere für eine Verlagerung mit kleiner Schrittweite vorgesehen ist, wobei insbesondere bei deaktiviertem Entkopplungsmechanismus eine vorrangige Hebelkonfiguration insbesondere für eine Verlagerung mit großer Schrittweite den Betrieb des Schrittgetriebes (21) bestimmt und insbesondere bei aktiviertem Entkopplungsmechanismus (53) die Hebelkonfiguration großer Schrittweite deaktiviert und die Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite aktiviert ist.
5. Schrittgetriebe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, welches Spann- und/oder Spreizwerkzeug eine feste Backe (105) und einen mit der festen Backe (105) fest verbundenen Träger (103) aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange mit einer daran fest angebrachten beweglichen Backe (113) beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung ausgelegt ist und zwei separat bedienbare Betätigungsarme vorgesehen sind, welche bei Betätigung eine Verlagerung der Schub- oder Zugstange in derselben Vorschubrichtung (V) bewirken.
6. Schrittgetriebe nach Anspruch 5, bei dem die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen abwechselnd betreibbar, insbesondere wechselseitig ausschließend, wirksam sind.
7. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 5 oder 6, bei dem die zwei Betätigungsarme derart an dem Träger (103) schwenkbar angelenkt sind, daß sie entgegengesetzte Betätigungsrichtungen aufweisen.
8. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem ein Kraft-Betätigungsarm (137) kleiner Schrittweiten auf einer Betätigungsseite (117) der Schub- oder Zugstange schwenkbar angelenkt ist und auf der Betätigungsseite (117) der Schub- oder Zugstange mit einem Mitnehmer in Eingriff bringbar ist, über den der Kraft-Betätigungsarm (137) mit der Schub- oder Zugstange betriebsmäßig zusammenwirkt, wobei insbesondere ein Weg-Betätigungsarm (125) großer Schrittweite und ein Kraft-Betätigungsarm (137) kleiner Schrittweite derart aufeinander abgestimmt sind, daß bei Betätigung des

einen Betätigungsarms der jeweils andere Betätigungsarm als Abstütz- oder Widerlagerarm fungiert.

9. Schrittgetriebe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere für eine Spannzwinde, wobei das Spann- und/oder Spreizwerkzeug eine feste Backe und einen mit der festen Backe fest verbundenen Träger (3, 103) aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange mit einer daran fest angebrachten, beweglichen Backe beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung ausgelegt ist und einen in einer Betätigungsrichtung zu bedienenden Betätigungsarm aufweist, der über einen gegen eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer hebelkraftübertragungsgemäß auf die Schub- oder Zugstange in Eingriff bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsarm auf einer Spannseite (15, 115) der Schub- oder Zugstange schwenkbar angelenkt ist und der Betätigungsarm auf der Spannseite (15, 115) der Schub- oder Zugstange mit dem Mitnehmer in Eingriff bringbar ist, so daß die Betätigungsrichtung im wesentlichen mit der Vorschubrichtung der Schub- oder Zugstange gleichgerichtet ist.
10. Schrittgetriebe nach Anspruch 9 mit einer Überlastschutzvorrichtung, die dazu ausgelegt ist, eine Kopplung des Mitnehmers mit dem Betätigungsarm bei einer Kraftauslöseschwelle zu lösen.
11. Schrittgetriebe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere für eine Spannzwinde (101), wobei das Spann- und/oder Spreizwerkzeug eine feste Backe (105) und einen mit der festen Backe (105) fest verbundenen Träger (103) aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange mit einer daran fest angebrachten, beweglichen Backe (13, 113) beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe (121) zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung ausgelegt ist und wenigstens einen schwenkbar an dem Träger (103) angelenkten Betätigungsarm aufweist, der über einen gegen eine Rückstellfeder (153) verlagerbaren Mitnehmer hebelkraftübertragungsgemäß mit der Schub- oder Zugstange in Eingriff bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß

ein Schwenklager (127) des Betätigungsarms auf einer Betätigungsseite (117) der Schub- oder Zugstange angeordnet ist und der Betätigungsarm eine Krafteintragsstelle (128) in den Mitnehmer auf einer zur Betätigungsseite (117) gegenüberliegenden Spannseite (115) der Schub- oder Zugstange aufweist.

12. Schrittgetriebe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere für eine Spannzwinde, wobei das Spann- und/oder Spreizwerkzeug eine feste Backe und einen mit der festen Backe fest verbundenen Träger (3) aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange mit einer daran fest angebrachten, beweglichen Backe beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung ausgelegt ist und einen Betätigungsarm (31) sowie einen Mitnehmer aufweist, über den der Betätigungsarm (31) mit der Schub- oder Zugstange hebelkraftübertragungsgemäß in Eingriff bringbar ist, wobei der Betätigungsarm (31) mit dem Mitnehmer über ein einen ortsfesten Kraftübertrag sicherndes Kopplungsbauteil verbunden ist, gekennzeichnet durch eine Entkopplungseinrichtung zum Trennen der Kopplung zwischen dem Mitnehmer und dem Betätigungsarm.
13. Schrittgetriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einkopplungseinrichtung (81) zum Wiederherstellen einer getrennten Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm (31) vorgesehen ist.
14. Schrittgetriebe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 13, für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, insbesondere für eine Spannzwinde, wobei das Spann- und/oder Spreizwerkzeug eine feste Backe (5,105) und einen mit der festen Backe (5,105) fest verbundenen Träger (3,103) aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange (11,111) mit einer daran fest angebrachten, beweglichen Backe (13,113) beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe (21,121) zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung ausgelegt ist und einen Betätigungsarm (31, 125, 137) sowie einen Mitnehmer aufweist, über den der Betätigungsarm (31,21,125) mit der Schub- oder Zugstange (11,111) in Eingriff bringbar ist, gekennzeichnet durch ein Zwangsmittel, das den Mitnehmer zumindest im

unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms verkantend an der Schub- oder Zugstange hält und in ständigem Kontakt mit dem Betätigungsarm hält, und eine Einrichtung (81, 163) zum Lösen der Verkantung des Mitnehmers.

15. Schrittgetriebe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Löseeinrichtung (81, 163) über eine einer Verlagerung der Schub- oder Zugstange (11, 111) entgegen der Vorschubrichtung V entgegenwirkende Sperre (71, 155) betätigbar ist.
16. Werkzeug zum Erzeugen einer Spann- und/oder Spreizkraft, insbesondere Spannzwinde, mit:
- einer Schub- oder Zugstange (11, 111),
  - einer ortsfesten Backe (5, 105),
  - einem mit der ortsfesten Backe (5, 105) fest verbundenen Träger (3, 103), an welchem die Schub- und Zugstange (11, 111) beweglich gelagert ist,
  - einer an der Schub- oder Zugstange (11, 111) fest angeordneten beweglichen Backe (13, 113) und
  - einem nach einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgebildeten Schrittgetriebe (21, 121).

FIG. 1

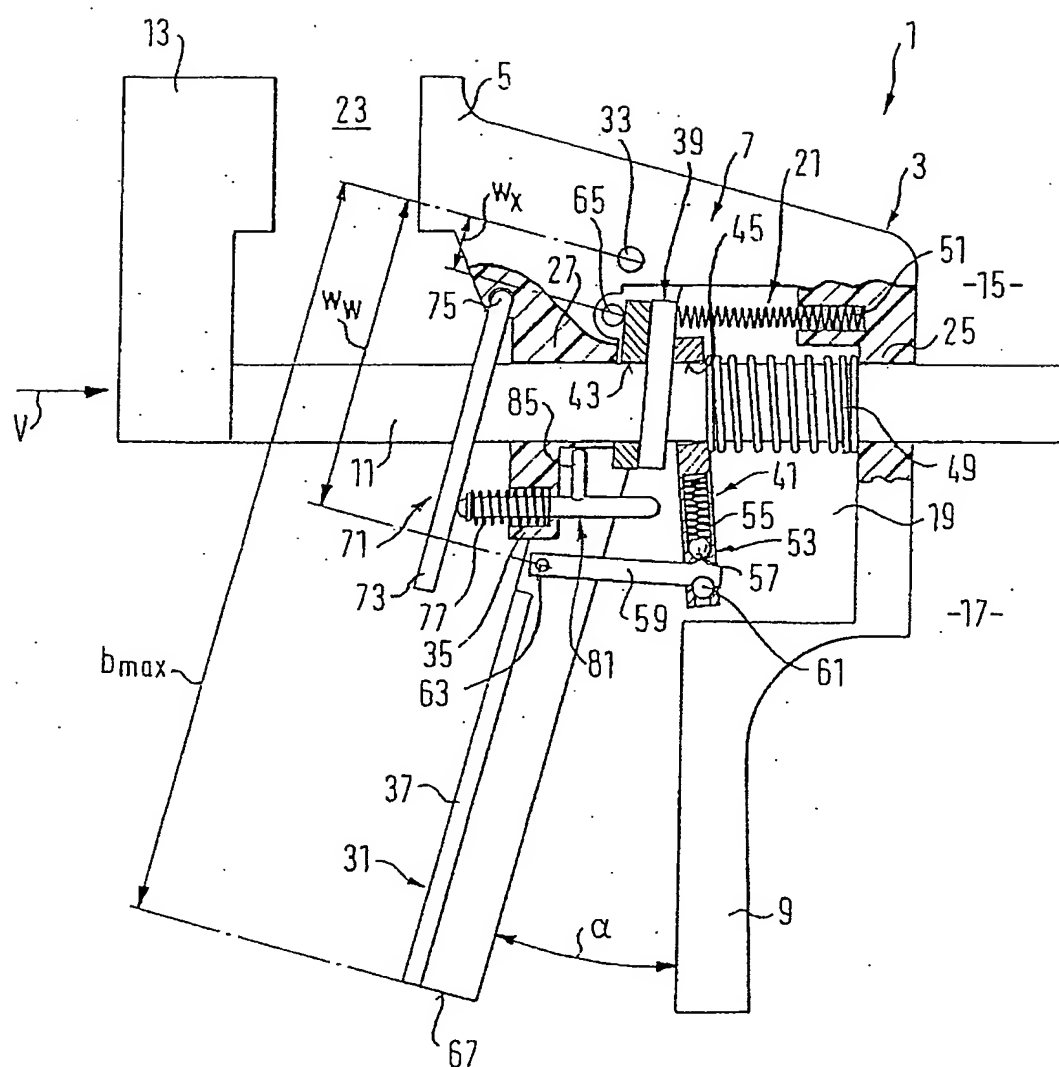


FIG. 2

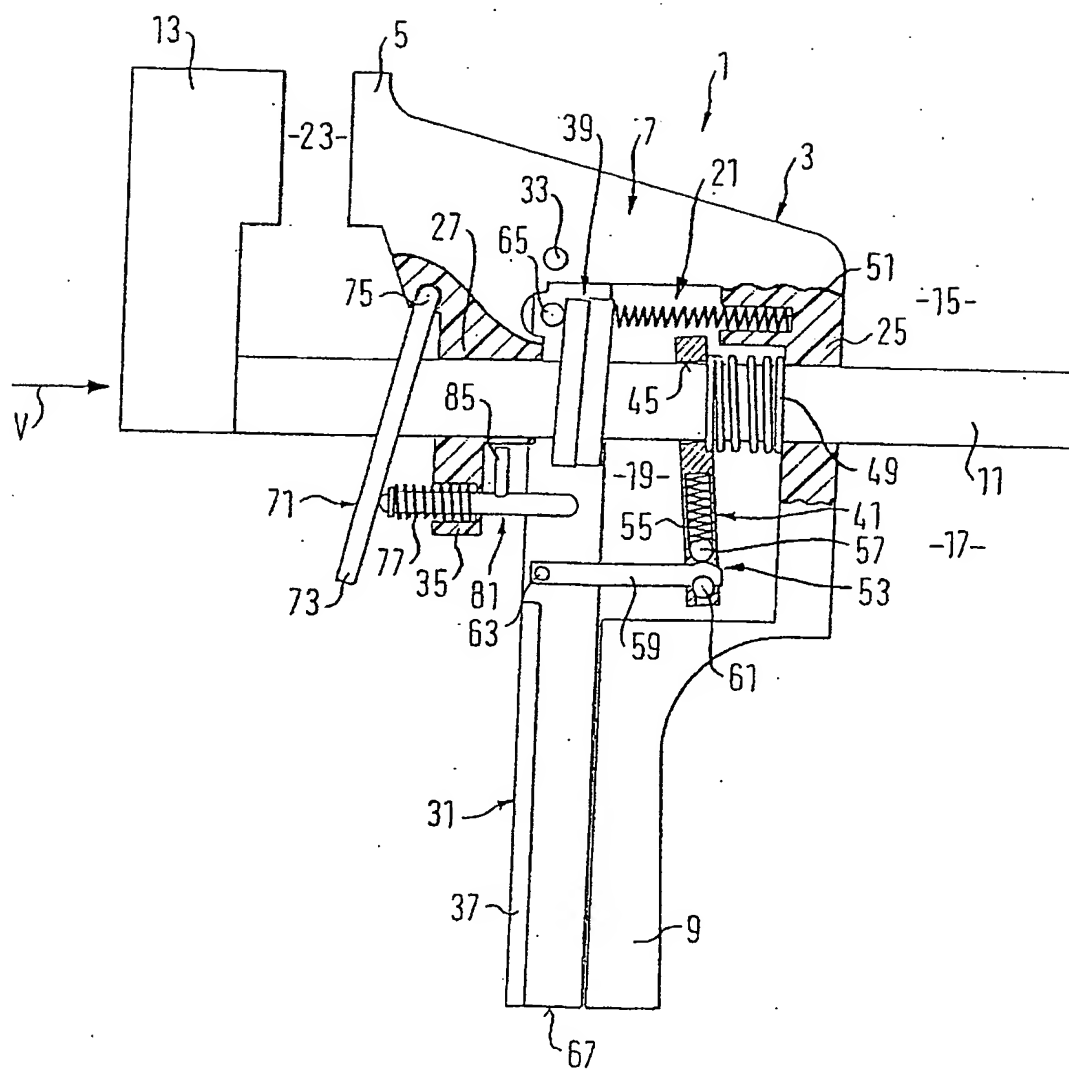




FIG. 3

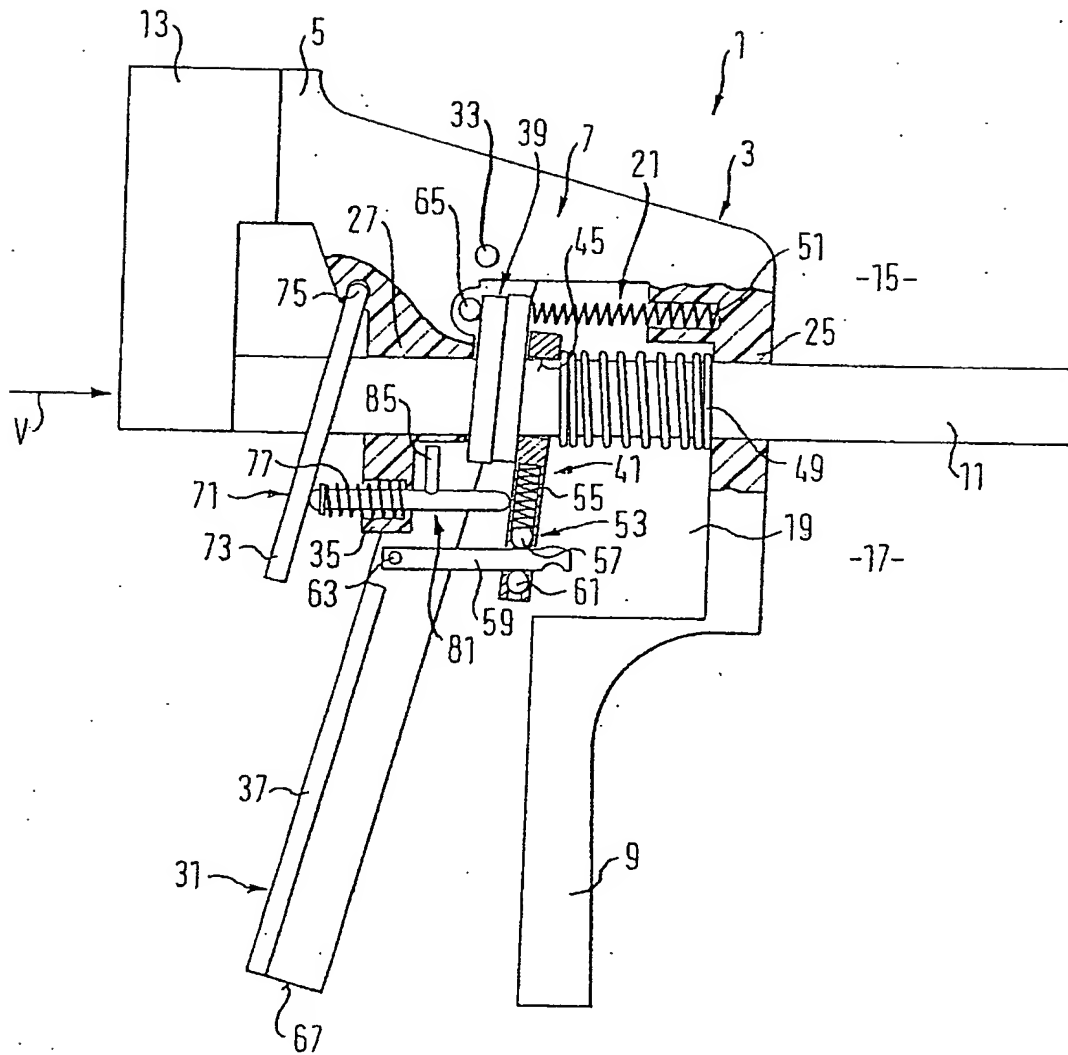


FIG. 4

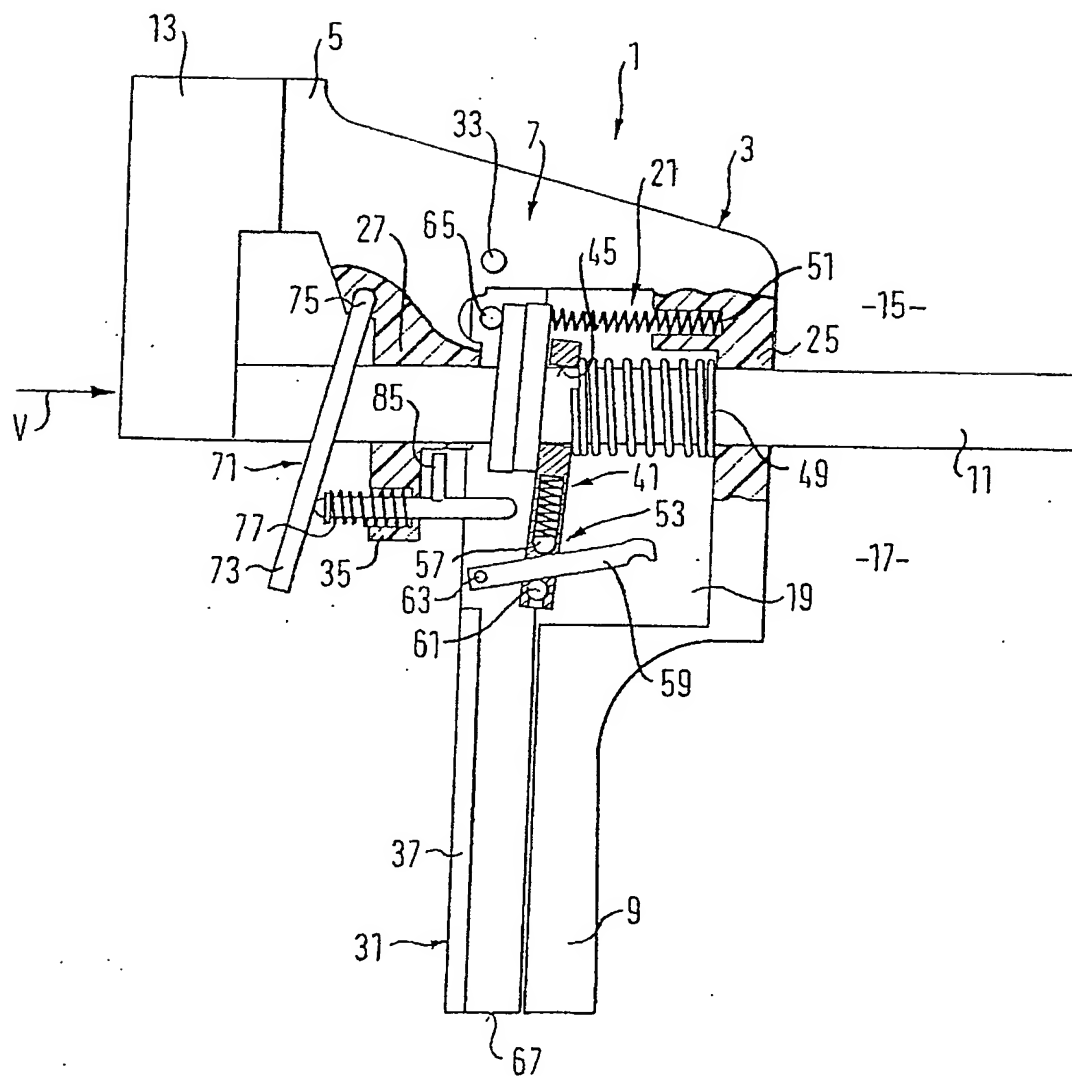


FIG. 5

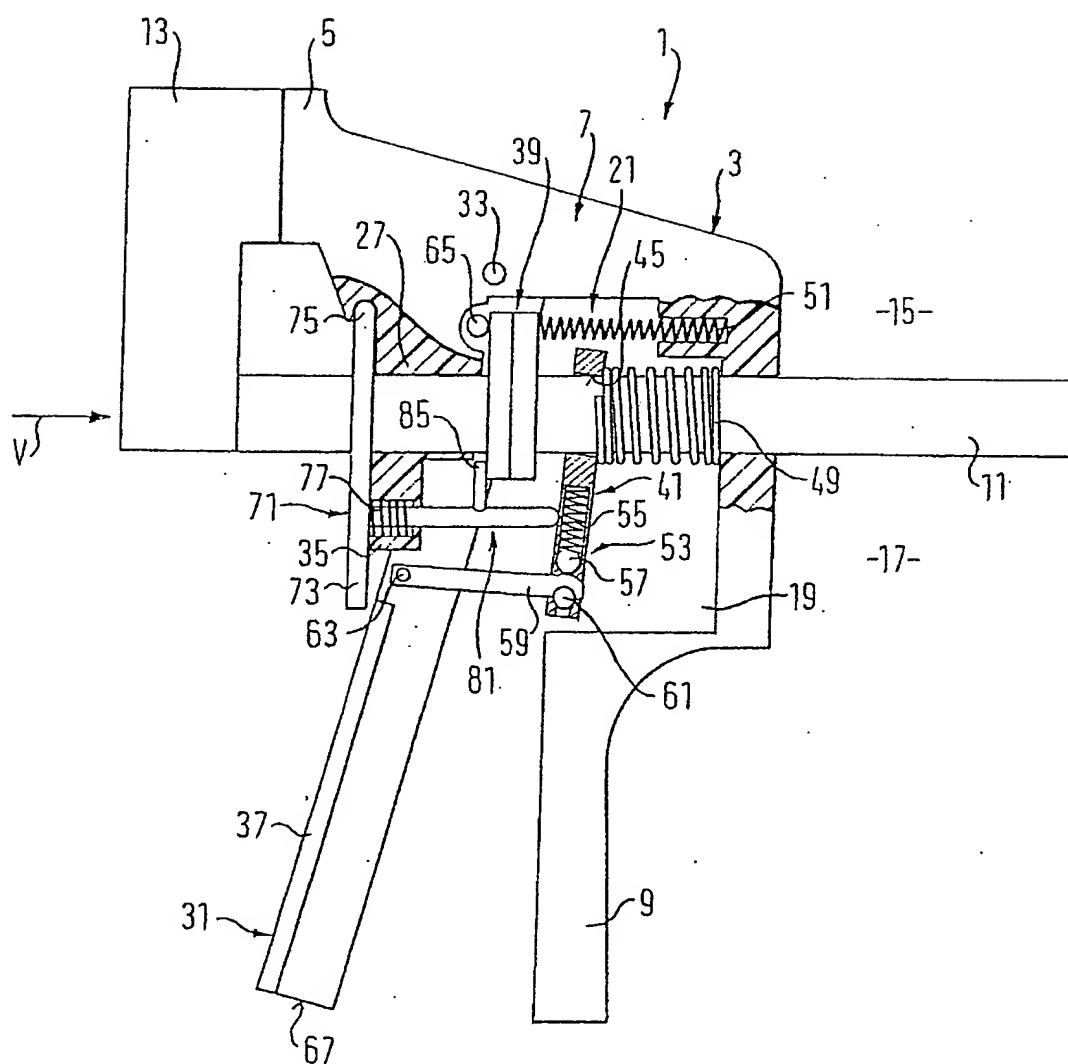


FIG. 6.

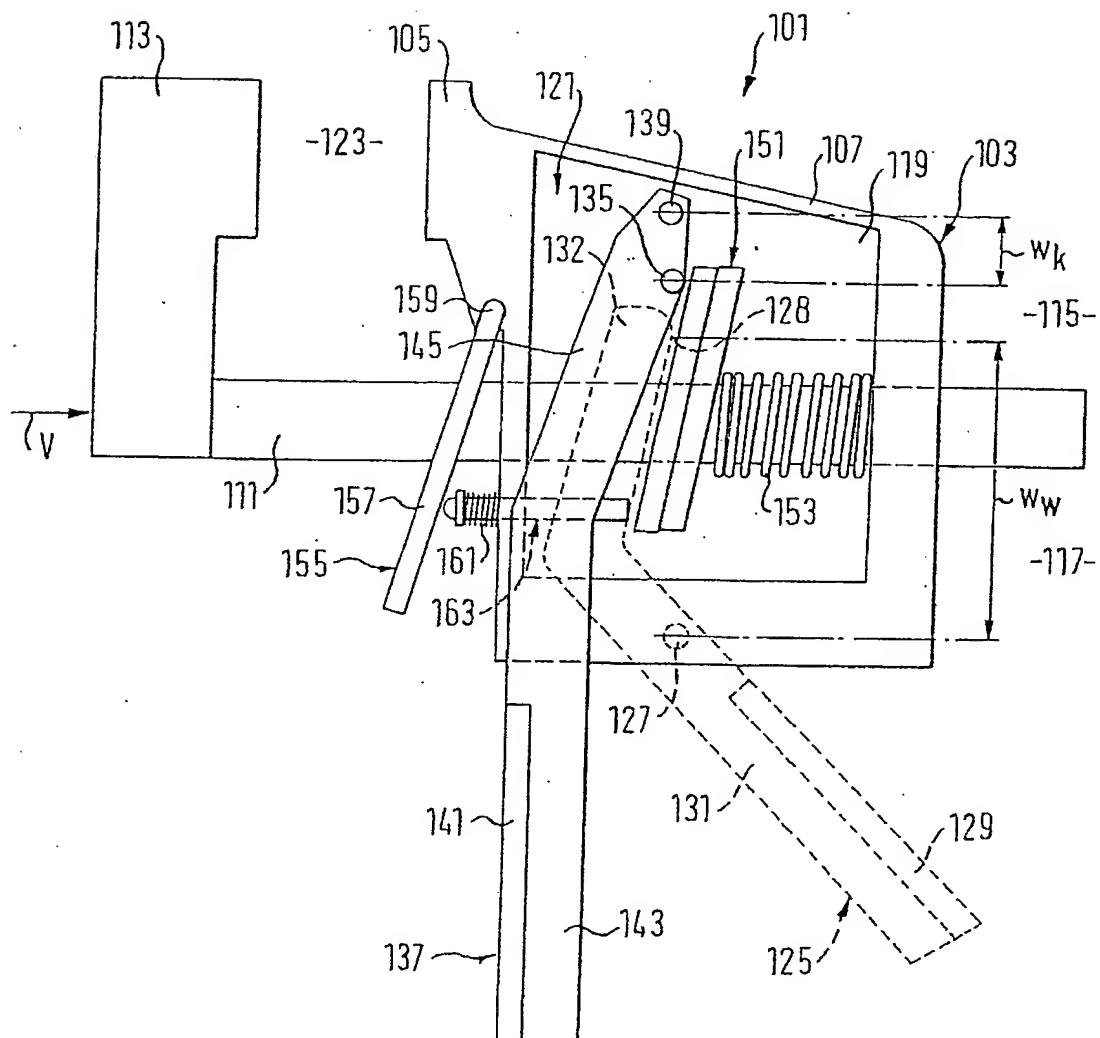


FIG. 7

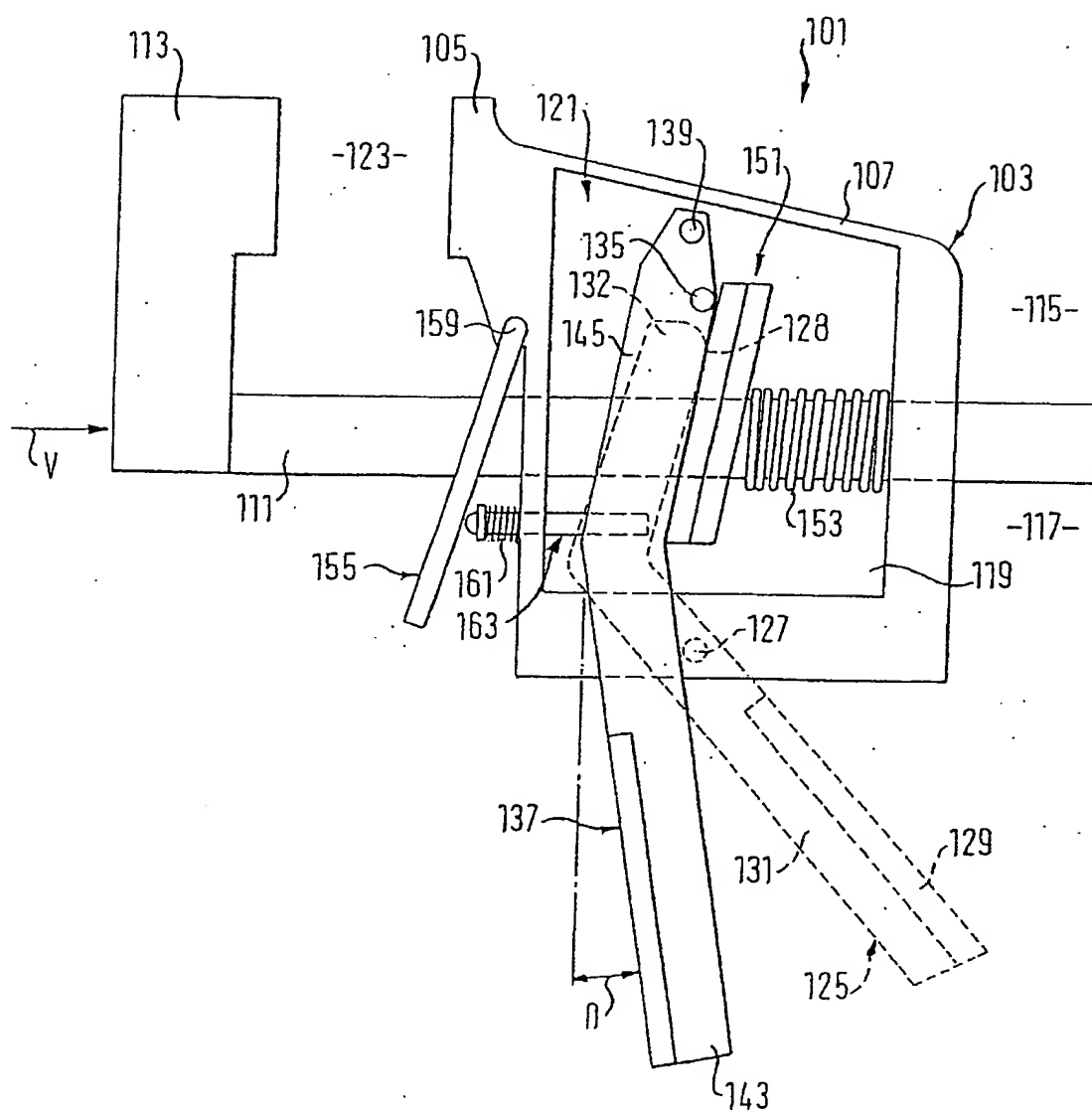


FIG. 8

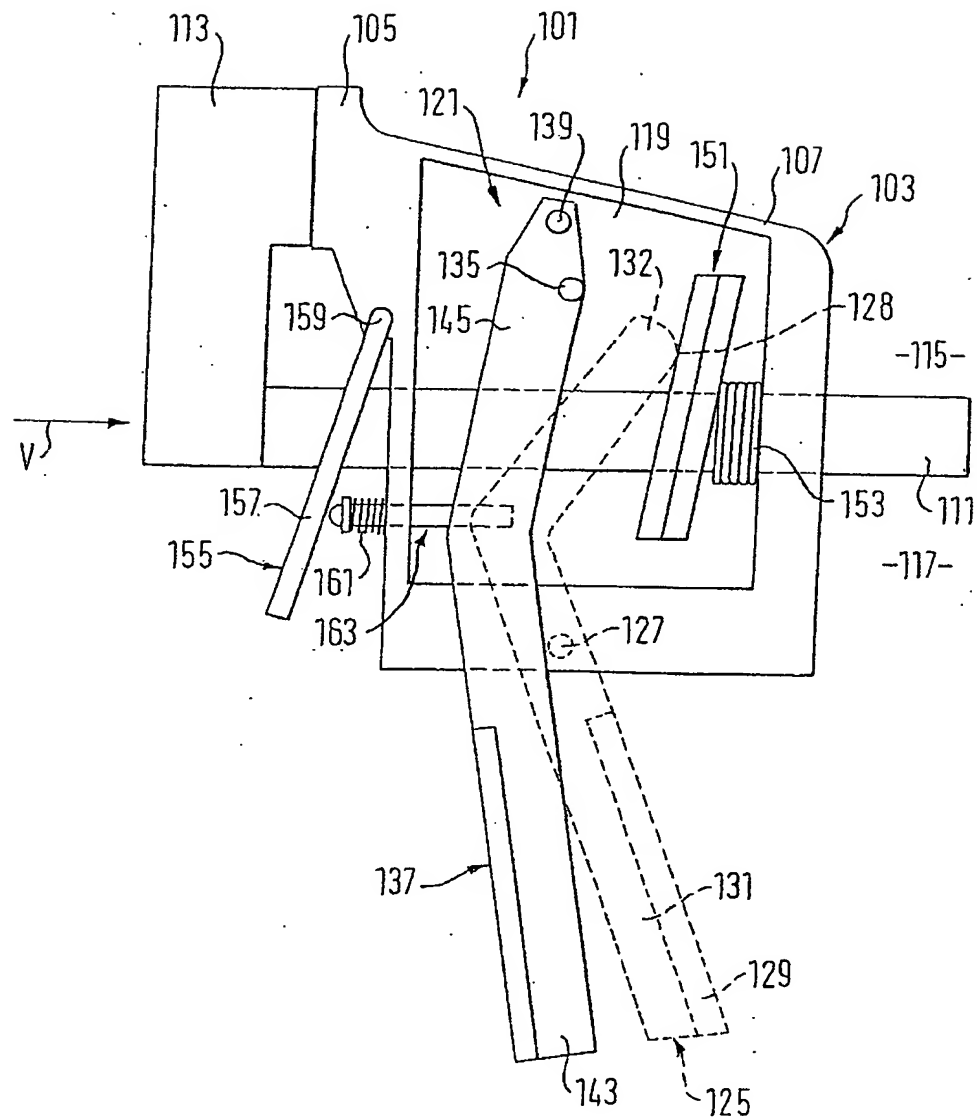


FIG. 9

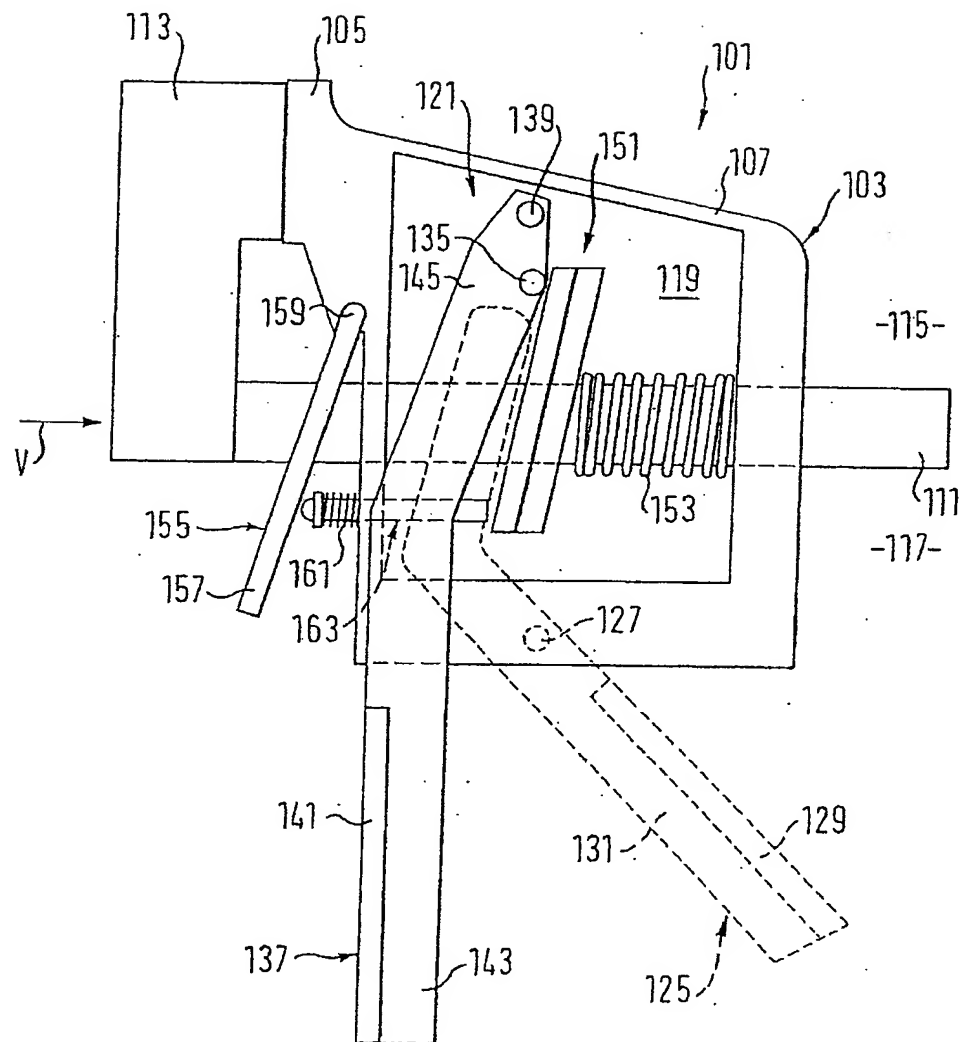


FIG. 10

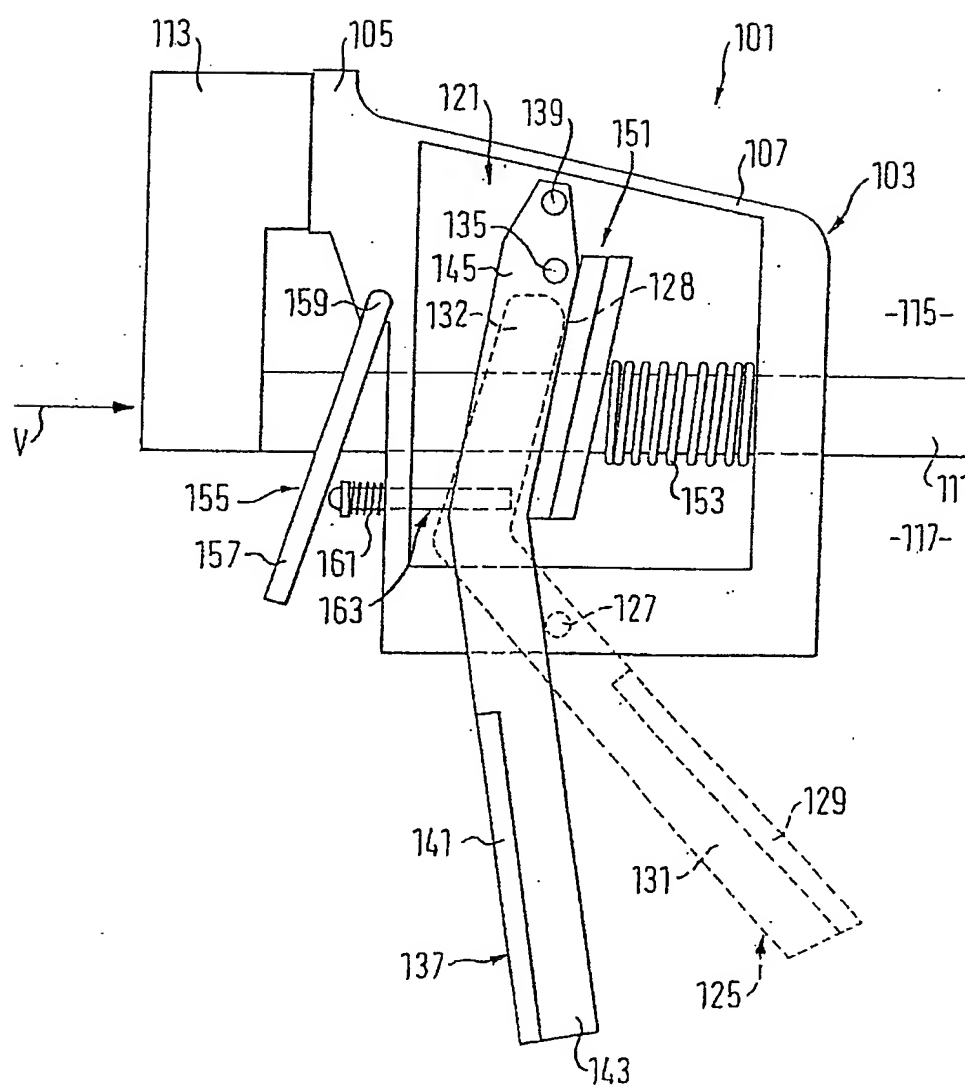
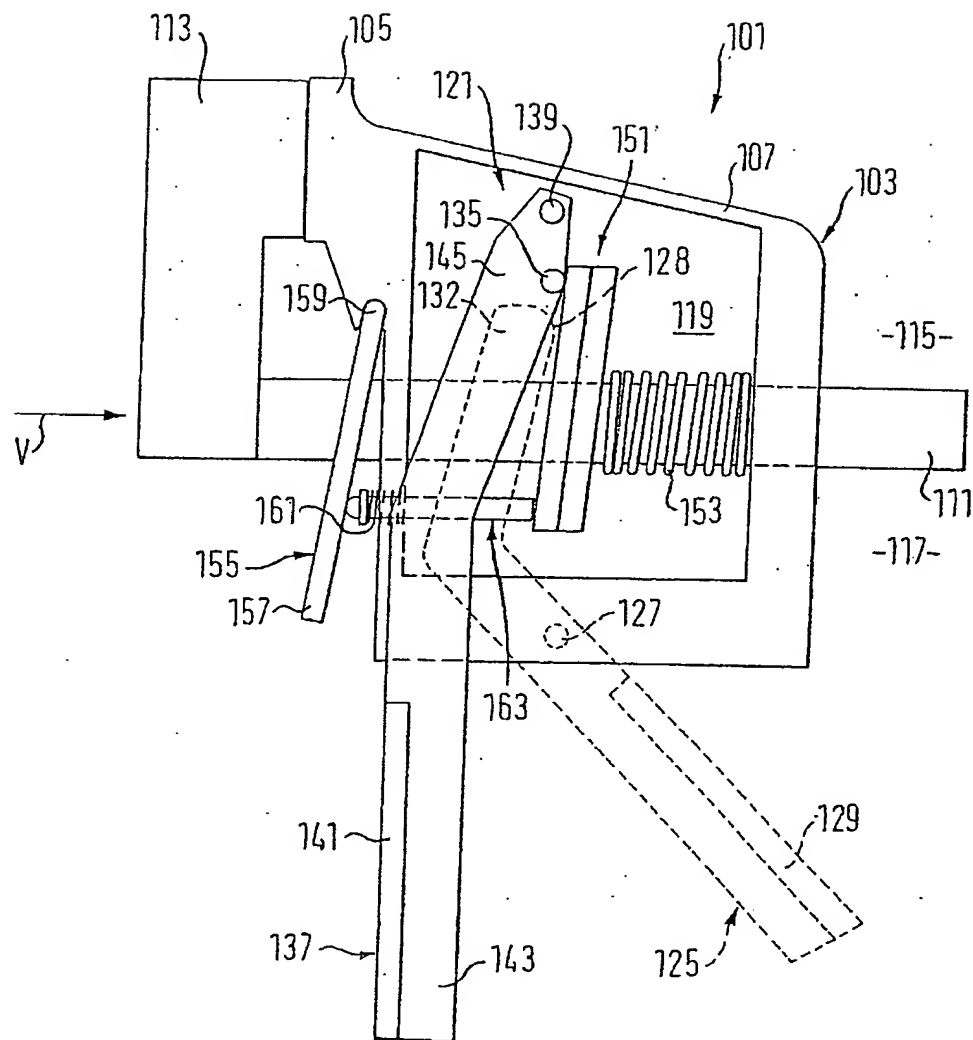




FIG. 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**